

Høyhastighetstog i Norge
- dokumentasjonsrapport

asplan

Asplan • Institutt for samfunnsplanlegging
Sandvika Oslo Stavanger Bergen Trondheim Tønsberg Kristiansand Kongsberg Lillehammer



Jernbanelinjen
Biblioteket

NORGES STATSBANER
Forstudie av høyhastighetstog
i Norge.
Dokumentasjonsrapport.
Sandvika, 8. mai 1990
Ref. H89073\P89327\dokurapp.1\AS

FORORD

Arbeidet med høyhastighetskonsepter for det norske jernbanenettet er et bidrag til å trekke opp visjoner for et framtidig NSB. Arbeidet utføres etter oppdrag fra NSBs hovedkontor, staben, i samarbeid med persontrafikkdivisjonen. Foreliggende rapport gir en dokumentasjon av de tema som har vært vurdert og diskutert i løpet av arbeidet, og er som sådann å betrakte som et arbeidsdokument. I tillegg er det utarbeidet en sammendragsrapport som på en mer overgripende måte presenterer en vurdering av resultatene fra forstudien.

Oppdragsgivers kontaktpersoner i arbeidet har vært sjefsinspektør Gunnar Markussen, staben og markedssjef Øyvind Rørslett, persontrafikkdivisjonen. I tillegg er det gitt verdifull bistand mhp. såvel grunnlagsmateriale som kommentarer fra flere personer i ulike divisjoner :

Persontrafikk :	Kjell Navestad
Materiell :	Knut Serigstad
Bane :	Børre Kristiansen, Per Herman Sørleie og Jacobus Meulman
Gods :	Ole K. Karlsen
Økonomistaben :	Konrad Torgersen

Hos Asplan er arbeidet utført av et prosjektteam bestående av ingeniør Olav Schou Knutsen, siviløkonom Lars Erik Furu, cand. polit Torbjørn Lothe og sivilingeniør Arne Stølan, med sistnevnte som prosjektleder. Sivilingeniør Gustav Nielsen har medvirket som prosjektrådgiver.

Sandvika, 8. mai 1990
Asplan Østlandet

INNHold

1.	BAKGRUNN OG PROBLEMSTILLINGER	s. 6
2.	ALTERNATIVE HØYHASTIGHETSKONSEPT	s. 7
2.1	Vurdert banenett	s. 7
2.2	Opprusting til 160 km/t	s. 10
2.3	Opprusting til 200 km/t	s. 11
2.4	Opprusting til 300 km/t	s. 13
2.5	Nye banestrekninger	s. 14
2.6	Oppsummering tekniske forhold	s. 16
3.	MARKED	s. 17
3.1	Rammebetingelser knyttet til dagens situasjon	s. 17
3.2	Konkurranseflater generelt	s. 18
3.3	Konkurranseflaten mellom fly og jernbane	s. 19
3.4	Overføringspotensialet fra flyreiser til togreiser	s. 22
3.5	Konkurranseflaten bil-jernbane	s. 24
3.6	Nyskapt trafikk	s. 25
3.7	Oppsummering marked	s. 26
4.	BEDRIFTS- OG SAMFUNNSØKONOMISKE VURDERINGER	s. 31
4.1	Inntekt	s. 31
4.2	Driftsøkonomi	s. 33
4.3	Samfunnsøkonomi	s. 37
4.3.1	Reisetidskostnader	s. 37
4.3.2	Luftforurensning og energiforbruk	s. 39
4.3.3	Trafikkulykker	s. 42
4.3.4	Virkninger for næringsliv og bosetning	s. 43
5.	VIRKNINGER FOR GODSTRAFIKKEN	s. 44
5.1	Dagens situasjon	s. 44
5.2	Høyhastighets godstrafikk	s. 44
5.3	Marked	s. 46
5.4	Investerings- og driftskostnader	s. 48

VEDLEGG 1 - 6

SAMMENDRAG

Forstudien av alternative høyhastighetskonsept for det norske jernbanenettet tar opp følgende hovedproblemstillinger :

- o Hva er et norsk høyhastighetskonsept
- o Hvilket trafikkgrunnlag vil et høyhastighetsnett ha i Norge
- o Hvilken nytte og kostnader er knyttet til en høyhastighetssatsing
- o Hva er forholdet mellom flytrafikk og høyhastighets jernbanetrafikk

Arbeidet tar utgangspunkt i en opprusting av hele hovedbanenettet. Inter City nettes andel av totalnettet angis under de fleste delpunkter. Det er vurdert tre alternative hastighetskonsepter : 160 km/t, 200 km/t og 300 km/t. Vurderingene er basert på at 75% av maksimalhastigheten skal tas ut som gjennomsnittshastighet inkludert stopp over lengre transportdistanser. For Inter City trafikken er det regnet med at 70% av maksimalhastigheten kan tas ut som gjennomsnittshastighet.

Opprustingen av kjørevegen har tatt utgangspunkt i følgende minimumsradier : 160 km/t 1.100 meter, 200 km/t 2.000 meter og 300 km/t 3.800 meter. 160 og 200 konseptene forutsetter en opprusting av eksisterende spor, mens 300 km/t konseptet forutsetter nybygging av egne, separate høyhastighetsspor for persontrafikk.

Investeringskostnadene for hele hovedbanenettet er beregnet til 44,0 mrd. kr for 160 km/t, 55,7 mrd kr for 200 km/t og 126,8 mrd. kr for 300 km/t. Investeringene i kjørevegen står for ca. 95% av investeringskostnadene, materiellet for de resterende 5%. Inter City nettets andel av disse kostnadene er beregnet til ca. 1/3 av de totale investeringer.

De alternative hastighetskonseptene anslås å gi følgende innkortinger i reisetid : 160 km/t 25-30% reduksjon, 200 km/t 40-50% reduksjon og 300 km/t 60-70% reduksjon i forhold til dagens reisetider.

Passasjergrunnlaget for høyhastighetstog er i studien delt i 4 hovedkategorier : Reisende som vil benytte toget også uten en opprusting ("basistrafikk"), overført flytrafikk, overført biltrafikk og nyskapt trafikk (reiser som endrer målpunkt eller som tidligere ikke ble utført). En opprusting av hele hovedbanenettet anslås å gi følgende trafikkgrunnlag for høyhastighetstogene i 1997 : 160 km/t 18,9 mill. reisende pr. år, 200 km/t 21,6 mill. reisende pr. år og 300 km/t 27,8 mill. reisende pr. år i 1997.

Det er gjennomført en vurdering av konkurranseflaten høyhastighetstog/fly. Konkurransesflaten begrenses til de relasjonene hvor det finnes et direkte togtilbud. Fly og tog har i en rekke tilfeller ulik områdedekning/ulike influensområder. Videre synes det vanskelig for togtrafikken å konkurrere på lange flyreise-relasjoner, hvor tilbringertidene utgjør en lav andel av den totale flyreisetid. De gjennomførte vurderinger viser at reduksjonen i flytrafikken over Norge som følge av en omfattende høyhastighetstog-utbygging neppe vil ligge høyere enn 20-25%. På strekninger hvor toget klarer å konkurrere er markedsdelingen fly/tog anslått til å snus fra dagens 70/30 i flyets favør, til tilsvarende i togets favør ved opprusting til 200 km/t. Ved opprusting til 300 km/t kan hele 90/10 i togets favør være mulig å oppnå.

Driftsøkonomiske vurderinger viser meget gunstige tall for opprustinger til 160 og 200 km/t. En satsing på de mest trafikkintensive banestrekningene vil etter all sannsynlighet kunne gi et driftsmessig overskudd, også når investeringskostnadene knyttet til kjørevegen belastes regnskapet. 300 km/t vil derimot kreve betydelige driftssubsidier.

Foreløpige vurderinger av reisetids- og ulykkeskostnader tyder på at en total-opprusting av hovedbanenettet til 200 km/t kan redusere disse med i størrelsesorden 2,5 milliarder kroner pr. år.

Også mht. energiforbruk og luftforurensning kan høyhastighetstogene vise seg gunstige, i hvert fall dersom en baserer regnestykket på at togene drives med vannbasert kraft. Beregninger basert på utbygging av et totalt 200 konsept viser at energiforbruket til transport kan bli redusert med i størrelsesorden 1 mrd kWh pr. år. CO₂-utslippene fra sum fly og privatbil vil kunne bli redusert med ca. 11% i forhold til 1987-nivået, NO_x-utslippene med ca. 4%. En alternativ beregning basert på at togene drives med el-kraft fra et oljefyrt kraftverk, viser en mindre reduksjon.

Utbygging av et høyhastighets jernbanenett i Norge antas å gi en sterk vekstimpuls for næringslivet. Samtidig vil nye arealbruksmønstre kunne oppstå. En sannsynlig utvikling er en desentralisert sentralisering til stasjonsbyene. Detaljene i dette er imidlertid ikke studert.

1. BAKGRUNN OG PROBLEMSTILLINGER

Høyhastighets jernbanenett har etterhvert tiltrukket seg betydelig interesse i de sentrale deler av Europa. Høyhastighetstog er allerede i drift i Frankrike (TGV) og i Japan (Shinkansen) i hastigheter på 250-300 km/t. Driftserfaringene fra disse landene er så positive at utvidelser av eksisterende nett er under realisering, og ytterligere nye strekninger er under planlegging. I Sverige har en under utredning og planlegging togstrekninger med maksimalhastigheter rundt 200 km/t på hovedrealsjoner mellom de største byene, og på mer Inter City pregede strekninger (f.eks Mälärbanen).

I Norge er det allerede idag vanlig å benytte 160-200 km/t som dimensjoneringsforutsetning i tilknytning til opprusting og nyanlegg av banestrekninger. Nytt materiell som er under innføring er dimensjonert for topphastigheter på 150-160 km/t.

Dagens persontogtrafikk har gjerne kjørehastighet inkludert stopp på 70-75 km/t som en gjennomsnittsyttelse. Dette er i størrelsesorden samme gjennomsnittshastighet som biltrafikken har, evt. noe lavere, og er derfor en strategisk lite gunstig hastighetsstandard.

På denne bakgrunn ønsker NSB å gjennomføre en vurdering av hvilken virkning ulike høyhastighetskonsepter kan ha for togtrafikken i Norge. Konkurransespalten mot biltrafikken er allerede nevnt, i tillegg har konkurransepalten mellom tog og fly vært fokusert til dels kraftig i den politiske debatt. Investering i et høyhastighets jernbanenett har bl.a vært trukket fram som et alternativ til investeringer innrettet mot økt flytrafikk.

Det er først og fremst over lengre strekninger (Inter City og langdistanse) at et høyhastighetsnett antas å ha sin styrke. Hovedtyngden av arbeidet er lagt på persontrafikk, selv om også konsekvenser for godstrafikken berøres.

Hovedproblemstillingene som er forsøkt belyst gjennom arbeidet er :

- o Hva er et høyhastighetskonsept for jernbanenettet
- o Hvilket trafikkgrunnlag kan et slikt nett få
- o Hva er nytten og kostnadene for et slikt nett
- o Hva er forholdet mellom flytrafikk og høyhastighets jernbanetraffikk

Arbeidet presenterer mulige visjoner for et framtidig jernbanenett, samtidig som det har vært en målsetting å forsøke å sortere realistiske og urealistiske framtidvisjoner fra hverandre. Arbeidet er utført på utredningsnivå, som en forstudie. Dette innebærer bl.a at det er satt en rekke forenklete (men etterprøvbare) forutsetninger for de beregninger og anslag som er foretatt.

2. ALTERNATIVE HØYHASTIGHETSKONSEPT

Hastigheten på jernbanenettet er et produkt av flere faktorer, hvorav de viktigste er :

- o Banelegemets kurvatur (horisontalkurvatur er særlig viktig i denne sammenheng)
- o Tekniske anlegg (kontaktledn, strømforsyning, sikringsanlegg og telekommunikasjon)
- o Vognmateriell (aksellerasjon og topphastighet)
- o Trafikkeringsopplegg (stoppmønstre)

Persontogtrafikken på eksisterende jernbanenett har stort sett gjennomsnittlige kjørehastigheter inkludert stopp, som ligger i området 60-85 km/t. Dvs. noenlunde samme hastighet som biltrafikken.

Teknisk sett tåler størstedelen av hovedbanenettet topphastigheter for persontogene på fra 80 til 110 km/t, med 100 km/t som en antatt middelvei. På de teknisk sett beste strekningene kan topphastigheten gå opp i 130 km/t, mens den på en del teknisk dårlige strekninger er nede i 60 km/t. Opprusting og nybygging av nettet planlegges i dag vanligvis for topphastigheter på 120-160 km/t, i en del tilfeller også opp til 200 km/t.

I foreliggende studie har vi konsentrert oss om å konkretisere virkningene av gjennomgående opprustinger av tilbudet til tre ulike topphastighets-standarder :

160 km/t, 200 km/t og 300 km/t.

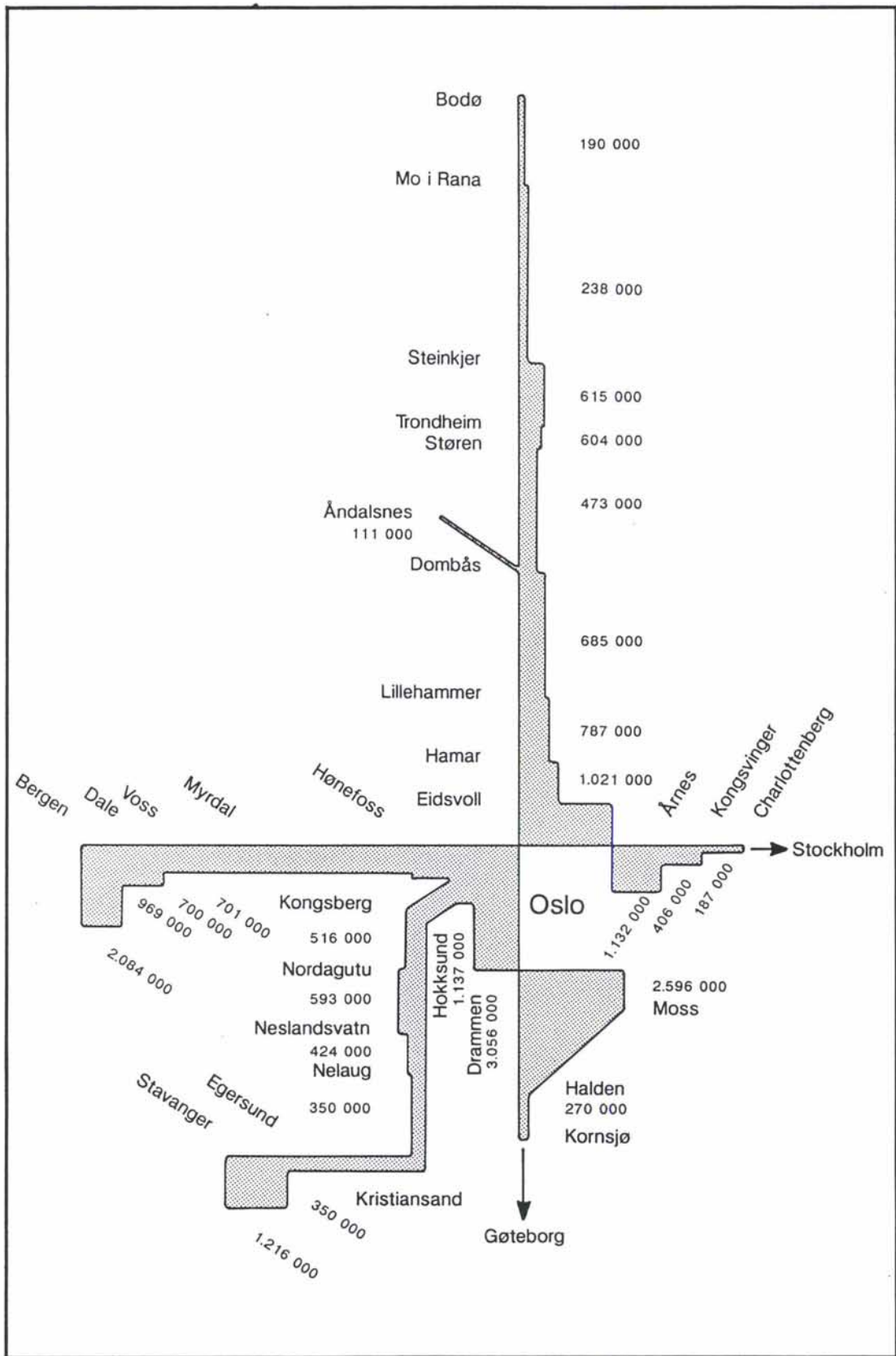
For å få en rimelig uttelling på topphastighetene bør en ha som målsetting at kjørehastigheten inkl. stopp skal ligge på et nivå tilsvarende minst 75% av topphastigheten. Dette stiller både krav til stoppmønstre/stasjonsavstander og til aksellerasjons/retardasjons-egenskaper. En kvantifisering av disse sammenhengene er gjort i vedlegg 2, som viser regneeksempler mhp. framtidige kjøretider og gjennomsnittshastigheter på Dovrebanen.

I de følgende avsnitt beskrives tekniske forutsetninger knyttet til de ulike hastighetskonseptene, sannsynlige reisetidsytelser og overslag på kostnader knyttet til opprustning av banenettet. Kostnadsoverslagene er basert på løpemeterpriser relatert til de ulike standarder. Løpemeterprisene er framkommet gjennom diskusjoner med NSBs bane-divisjon. Mer spesifiserte kostnadsoverslag er presentert i vedlegg 1.

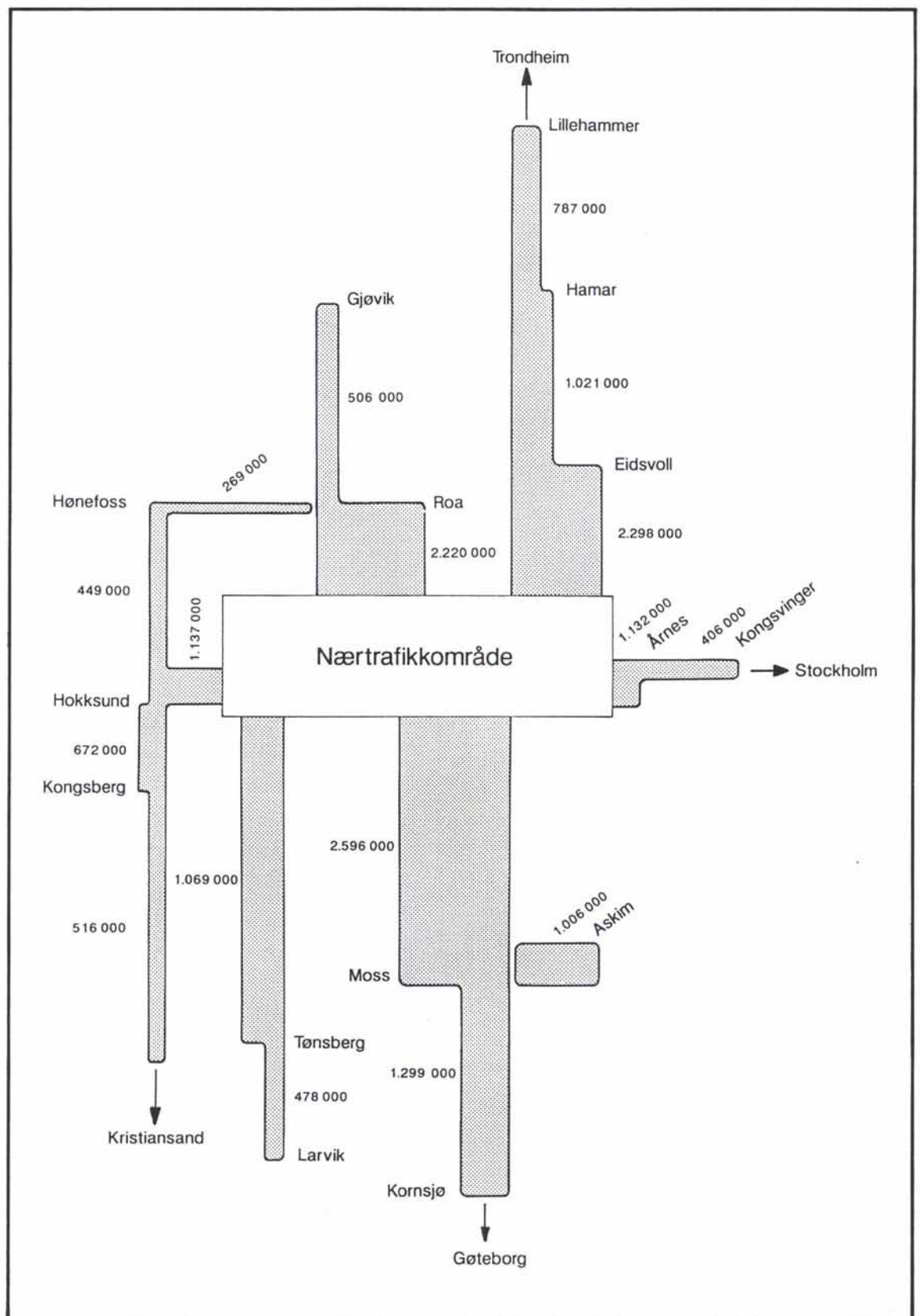
2.1 Vurdert banenett

I utgangspunktet er det sett på hele dagens hovedbanenett, samt Inter City nettet inkludert Gjøvikbanen. Nye traséer til bl.a Ålesund og Tromsø er også vurdert, men holdes i første omgang utenfor ved vurdering av totale virkninger av et høyhastighets-nett (jfr. forøvrig også kapittel 2.4).

Ut fra dagens trafikkbilde, jfr. figur 2.1 og 2.2 på de neste sider, er det noen deler av nettet som peker seg ut som mer interessante enn andre. Dette gjelder i første rekke hovedstrekningene på Inter City-nettet, samt Dovrebanen og Bergensbanen.



Figur 2.1 : Strekningsbelastninger for passasjertrafikken på hovedbanenettet (1987)



Figur 2.2 : Strekningsbelastninger for passasjertrafikken på Inter City nettet (1987)

Sammenhengen med det svenske jernbanenettet og et framtidig sentral-europeisk høyhastighetsnett er også viktig. Opprusting av Kongsvingerbanen og Østfoldbanen er derfor med i kostnadsoverslagene. Østfoldbanen inngår også i Scandinavian Link prosjektet.

2.2 Opprusting til 160 km/t

Opprusting av banelegemet til 160 km/t som topphastighet innebærer at minste akseptable kurveradius må økes til 1.100 meter. (I dag er 500 meter vanlig på store deler av nettet). I tillegg vil det være behov for noe lengre kryssningsspor enn det en har på nettet i dag. Videre vil det være behov for en opprustning av kontaktledningssystemet tilsvarende det som i dag bygges på strekningen Ski - Moss. En viss forsterkning av strømforsyningen vil også være påkrevet. Nåværende sikringsanlegg må opprustes, med en overgang fra ATS til ATC (automatisk trafikkontroll). I praksis kan dette skje ved at eksisterende system utvides med flere baliser. I tillegg må sporvekslere sikres bedre og planoverganger fjernes. Dagens sambandssystem (blokktelefon) kan benyttes.

Kostnadene for en slik opprustning av jernbanenettet anslås til :

	Total kostnad	IC-andel	IC-strekning
Dovrebanen	7,2 mrd kr	2,7 mrd kr	Lillehammer-Oslo
Bergensbanen	7,3 mrd kr	1,5 mrd kr	Hønefoss-Oslo
Sørlandsbanen	9,4 mrd kr	2,5 mrd kr	Notodden-Oslo
Vestfoldbanen	1,7 mrd kr	1,7 mrd kr	Skien-Drammen
Østfoldbanen	3,6 mrd kr	3,2 mrd kr	Halden-Oslo
Kongsvingerbanen	1,1 mrd kr	0,9 mrd kr	Kongsvinger-Lillestrøm
Gjøvikbanen	2,1 mrd kr	2,1 mrd kr	Gjøvik-Oslo
Nordlandsbanen	9,3 mrd kr	-	-
Raumabanen	1,2 mrd kr	-	-
Sum spesifik.strekn	42,9 mrd kr	14,6 mrd kr	

Tabell 2.1 : Kostnader forbundet med en opprustning av hovedbanenettet til 160 km/t.

NSB har allerede materiell i trafikk på Dovre-, Vestfold- og Sørlandsbanen som er bygget for topphastigheter på 150-160 km/t. Aktuelt materiell er Lokomotivtype El 17 og vogntype 7. I tillegg er motorvognsett type Bm 70 under bygging. Disse bygges for 160 km/t, og hvert sett består av 4 vogner. Bm 70 er imidlertid beregnet på IC-trafikk, og vil sannsynligvis få problemer i forbindelse med kryssing av fjelloverganger vinterstid. Dette er materiell som allerede er på veg inn i NSB. Merkostnadene ved innføring av materiell som kan tåle 160 km/t vil derfor være relativt begrenset, her anslått til kr. 850.000 pr.sett. Alternativt til opprusting kan nytt materiell kjøpes inn. Kostnadene for dette anslås til 73 millioner kroner pr. sett.

Totalt sett synes ikke en opprusting av tognettet til 160 km/t å innebære noe stort teknologisk sprang.

Dersom en klarer å hente ut 75% av topphastigheten på 160 km/t til en gjennomsnittshastighet på 120 km/t på de lange strekningene og 70% (112 km/t) på IC-strekningene, betyr dette følgende forkortinger av reisetiden på en del relasjoner :

Relasjon	Eksist. reisetid	Ny reisetid	Innsparing
Oslo-Trondheim	6t 40min	4t 30min	2t 10min (32%)
Oslo-Bergen	6t 35min	3t 35min	3t 00min (46%)
Oslo-Stavanger	7t 15min	5t 00min	2t 15min (31%)
Oslo-Kristiansand	4t 20min	3t 00min	1t 20min (31%)
Oslo-Hamar	1t 28min	1t 06min	22min (25%)
Oslo-København	9t 30min	6t 20min	3t 10min (33%)

Tabell 2.2 : Innsparte reisetider ved opprusting av banenettet til 160 km/t

Relasjonene er utvalgt slik at de representerer ulike avstandsgrupper. Som en ser blir innsparingene størst på Bergensbanen. Dette har sammenheng med at dagens gjennomsnittshastighet på denne banen er forholdsvis lav, bl.a fordi det foreløpig benyttes annet materiell enn på Dovre- og Sørlandsbanen, samtidig som at kurvaturen er relativt sett dårligst på denne banen. Dårlig kurvatur gir også noe større uttelling på Bergensbanen enn på de to andre banene mhp. innkorting av traséen ved opprusting. Gjennomsnittlig innsparingspotensiale i forhold til dagens reisetid vurderes til 30-40 på de lange strekningene, 25% på IC-nettet.

Med 2 minutters ståtid på stasjon blir tidstapet tilknyttet et stopp 3 1/2 minutt i 160 km/t-konseptet. Minste stasjonsavstand for at det overhode skal være mulig å nå opp til topphastigheten mellom stasjonene er beregnet til 4 km. Det er mulig å beholde dagens stopp-mønster relativt uendret i et 160 km/t konsept (jfr. vedlegg 2).

2.3 Opprusting til 200 km/t

Opprusting av jernbanenettet til 200 km/t innebærer at minste akseptable kurveradius må økes til 2.000 meter. I tillegg må det skje en total fornyelse av overbygningen. Kryssningssporene må være vesentlig lengre enn det som finnes i dag. Kontaktledning og strømforsyning må opprustes til en høyere standard enn for 160 km/t. Det må innføres nye CTC- og sikringsanlegg. (Planer om slik innføring er allerede igangsatt, uavhengig av et høyhastighetskonsept). Nåværende ATC-teknikk benyttes i tillegg til ordinære fysiske signal. I tillegg til blokktelefon må det installeres togradio tilpasset ATC-systemet. (En slik radio er allerede utviklet, og planlegges innført uavhengig av et høyhastighetskonsept).

Kostnadene for en opprustning av jernbanenettet til 200 km/t anslås til :

	Total kostnad	IC-andel	IC-strekning
Dovrebanen	9,3 mrd kr	3,6 mrd kr	Lillehammer-Oslo
Bergensbanen	8,6 mrd kr	1,6 mrd kr	Hønefoss-Oslo
Sørlandsbanen	11,0 mrd kr	2,7 mrd kr	Notodden-Oslo
Vestfoldbanen	2,2 mrd kr	2,2 mrd kr	Skien-Drammen
Østfoldbanen	4,3 mrd kr	3,8 mrd kr	Halden-Oslo
Kongsvingerbanen	1,7 mrd kr	1,2 mrd kr	Kongsvinger-Lillestrøm
Gjøvikbanen	2,6 mrd kr	2,6 mrd kr	Gjøvik-Oslo
Nordlandsbanen	11,6 mrd kr	-	-
Raumabanen	1,9 mrd kr	-	-
Sum spesifik. strekn	53,2 mrd kr	17,7 mrd kr	

Tabell 2.3 : Kostnader forbundet med en opprustning av hovedbanenettet til 200 km/t.

En hastighet på 200 km/t gir behov for trykkabiner i persontrafikk-materiellet. Dette gjør opprustning av eksisterende materiell så dyrt at nybygging er like rasjonelt. Pris pr. togsett anslås til 88 millioner kroner.

Ut fra dette synes en opprustning til 200 km/t også å kunne skje på basis av tilgjengelig teknologi.

For å klare å hente ut 75% av topphastigheten (150 km/t) som gjennomsnittshastighet er det nødvendig med en noe mer restriktiv holdning mhp. antall stopp og stasjonsavstander enn i 160 km/t konseptet. På IC-nettet synes det realistisk å hente ut 70% (140 km/t) av topphastigheten som gjennomsnittshastighet inkl. stopp. Dette gir følgende forkortinger av reisetiden på en del relasjoner :

Relasjon	Eksist. reisetid	Ny reisetid	Innsparing
Oslo-Trondheim	6t 40min	3t 45min	2t 55min (44%)
Oslo-Bergen	6t 35min	2t 50min	3t 45min (57%)
Oslo-Stavanger	7t 15min	4t 00min	3t 15min (47%)
Oslo-Kristiansand	4t 20min	2t 20min	2t 00min (46%)
Oslo-Hamar	1t 28min	55min	33min (37%)
Oslo-København	9t 30min	4t 15min	5t 15min (55%)

Tabell 2.4 : Innsparte reisetider ved opprusting av banenettet til 200 km/t

Ut fra de samme betraktninger som for 160 km/t konseptet anslås gjennomsnittlig innsparingspotensiale i forhold til dagens reisetid å ligge på ca. 40-50% ved innføring av et 200 km/t konsept.

Med 2 minutters ståtid på stasjon blir tidstapet tilknyttet et stopp 4 1/2 minutt i 200 km/t-konseptet. Minste stasjonsavstand for at det skal være mulig å nå opp til topphastigheten mellom stasjonene er beregnet til 8 km. Et stoppmønster som er relativt likt dagens ekspressstog-stoppmønster vil være hensiktsmessig også i 200 km/t konseptet.

2.4 Opprusting til 300 km/t

Opprusting av jernbanenettet til 300 km/t innebærer at det må bygges nye, separate dobbelspor. Minste kurveradius for denne traséen er 3.800 meter. Gammel trasé forutsettes benyttet til mer lokalpreget togtrafikk og godstrafikk. Det blir nødvendig med helt nytt kontaktledningssystem, samt nytt strømvtagningssystem (TGV-teknologi). Strømforsyningen må forsterkes. Opprustningen av CTC-/sikringsanlegg blir som for 200 km/t konseptet. Ny telekommunikasjon som muliggjør togidentifisering og posisjonskontroll er påkrevd. Dette krever kapasitet til å overføre store datamengder mellom linje og styringssentral.

Kostnadene for en slik opprustning av jernbanenettet anslås til :

	Total kostnad	IC-andel	IC-strekning
Dovrebanen	22,9 mrd kr	7,5 mrd kr	Lillehammer-Oslo
Bergensbanen	18,3 mrd kr	2,7 mrd kr	Hønefoss-Oslo
Sørlandsbanen	24,6 mrd kr	5,4 mrd kr	Notodden-Oslo
Vestfoldbanen	6,2 mrd kr	6,2 mrd kr	Skien-Drammen
Østfoldbanen	7,3 mrd kr	5,5 mrd kr	Halden-Oslo
Kongsvingerbanen	4,6 mrd kr	3,2 mrd kr	Kongsvinger-Lillestrøm
Gjøvikbanen	5,2 mrd kr	5,2 mrd kr	Gjøvik-Oslo
Nordlandsbanen	30,0 mrd kr	-	-
Raumabanen	4,6 mrd kr	-	-
Sum spesifis. strekn	123,7 mrd kr	35,7 mrd kr	

Tabell 2.5 : Kostnader forbundet med en opprustning av hovedbanenettet til 200 km/t.

Innføring av et 300 km/t konsept vil kreve helt annet togmateriell enn det som benyttes i dag. Aktuelle konsepter er kjent fra utlandet, bl.a TGV i Frankrike og ICE i Vest-Tyskland. Kostnadene for slikt materiell anslås til 94 millioner kr. pr. togsett.

Ved overgang til et 300 km/t konsept må en i motsetning til 160 og 200 km/t-konseptene passere en barriere i forhold til eksisterende NSB-teknologi. Denne barrieren er imidlertid allerede passert i utlandet, slik at erfaringer kan hentes herfra.

Forutsetningen om at 300 km/t tog skal gå på egne spor innebærer at konfliktene med lokal togtrafikk forsvinner. Dette vil bidra til å heve gjennomsnittshastigheten. Et restriktivt stoppmønster (f.eks aldri mindre enn 50-60 km avstand mellom stasjonene) kan gi muligheter for å ta ut 75% av topphastigheten (225 km/t) som gjennomsnittshastighet. Uten konflikter med øvrig trafikk antas også 70% av topphastigheten (210 km/t) å kunne tas ut på IC-nettet, men også her forutsatt et mer restriktivt stoppmønster enn i dagens situasjon.

Et 300 km/t konsept vil gi følgende reisetider på en del relasjoner :

Relasjon	Eksist. reisetid	Ny reisetid	Innsparing
Oslo-Trondheim	6t 40min	2t 15min	4t 20min (66%)
Oslo-Bergen	6t 35min	1t 50min	4t 45min (72%)
Oslo-Stavanger	7t 15min	2t 30min	4t 45min (65%)
Oslo-Kristiansand	4t 20min	1t 30min	2t 50min (65%)
Oslo-Hamar	1t 28min	35min	53min (60%)
Oslo-København	9t 30min	2t 40min	6t 50min (71%)

Tabell 2.6 : Innsparte reisetider ved opprusting av banenettet til 300 km/t

Gjennomsnittlig innsparingspotensiale i forhold til dagens reisetid anslås til 60-70%. Med 2 minutters ståtid på stasjon blir tidstapet tilknyttet ett stopp 6-7 minutter i 300 km/t-konseptet. Minste stasjonsavstand for at det skal være mulig å nå opp til topphastigheten mellom stasjonene er beregnet til 20 km.

2.5 Nye banestrekninger

I opprustingsplanene som er presentert foran, er det få større, nye strekninger som forutsettes bygget. Den eneste strekningen som har en slik karakter er Ringeriksbanen mellom Oslo og Hønefoss. En del mindre nybygginger inngår imidlertid ved omlegging på delstrekninger i forbindelse med opprustingen.

Som en tilleggsvurdering er noen nye, tunge hovedstrekninger vurdert investeringsmessig. Strekningene er :

- o Nord-Norge banen
- o Ålesundsbanen
- o Ny forbindelse Skien - Sørlandsbanen
- o Ny forbindelse Gjøvik - Lillehammer

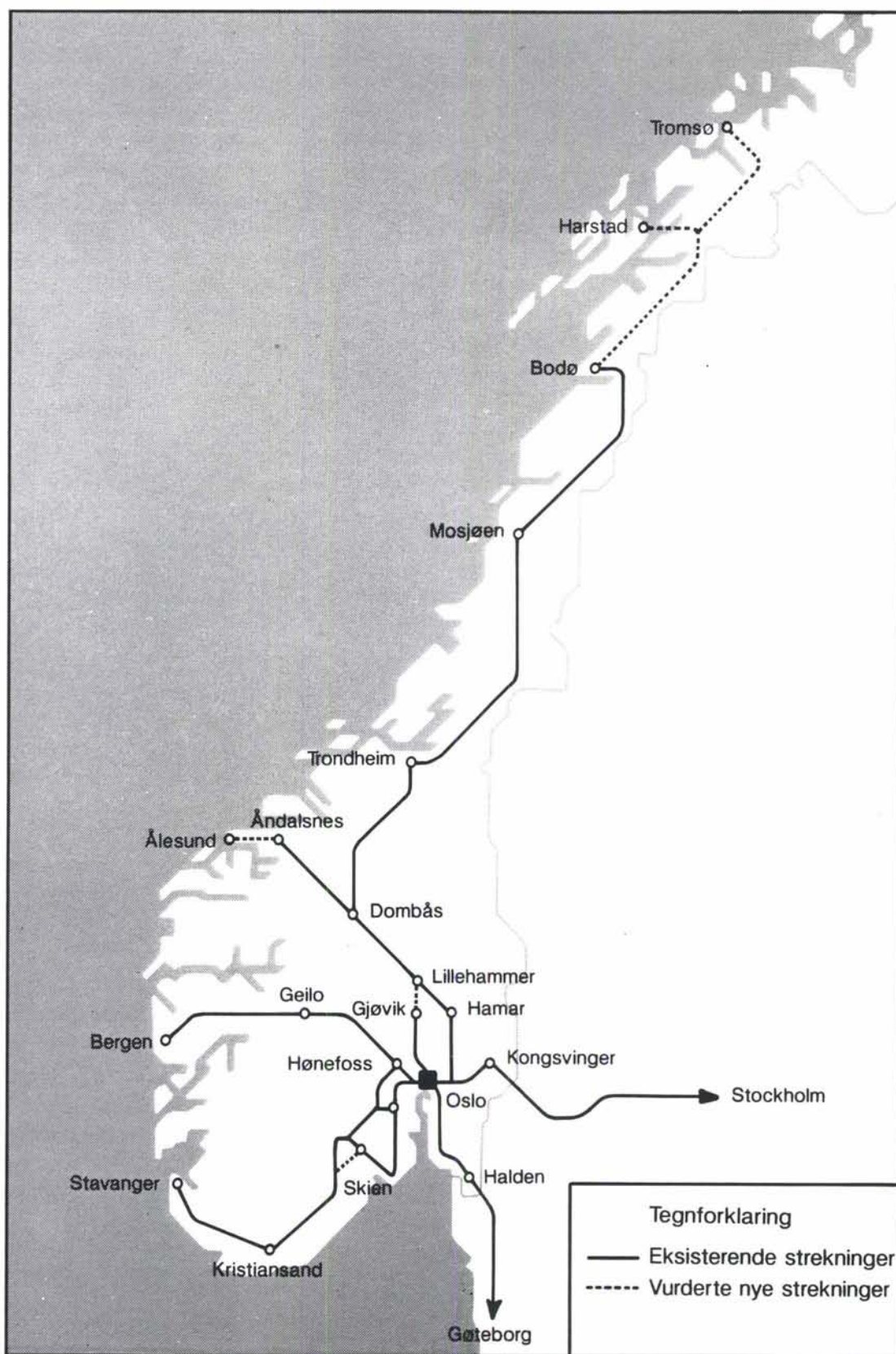
Disse strekningene er imidlertid holdt utenfor i den videre beregning av de markeds- og driftsmessige virkningene et høyhastighetsnett vil ha.

Beregningen av investeringskostnader for Nord-Norge banen er gjort ved en oppdatering av tidligere utredninger utført av NSB. Investeringskostnadene for de øvrige 3 banestrekningene er gjort med utgangspunkt i en vurdering av mulige traséer på topografisk kartverk. Investeringskostnadene er ut fra dette beregnet til:

	160 km/t	200 km/t	300 km/t
Nord-Norge banen	9,3 mrd kr	11,6 mrd kr	19,0 mrd kr
Ålesundsbanen	3,5 mrd kr	4,4 mrd kr	5,4 mrd kr
Ny forbindelse Skien-Sørlandsbanen	1,3 mrd kr	1,6 mrd kr	2,0 mrd kr
Ny forbindelse Gjøvik-Lillehammer	1,1 mrd kr	1,1 mrd kr	1,9 mrd kr

Tabell 2.7 : Investeringskostnader for nye banestrekninger.

I figur 2.2 på neste side er de nye banestrekningene vist sammen med de strekninger som er forutsatt opprustet/nybygget på eksisterende hovedbane- og Inter City nett.



Figur 2.3 : Strekninger som inngår i vurderingene av et norsk høyhastighetsnett.

2.6 Oppsummering tekniske forhold

Opprusting av kjørevegeen til en høyere hastighetsstandard stiller strenge krav til minste kurveradius. I dagens situasjon er en slags gjennomsnittlig minsteradius ca. 500 meter, men det finnes også kurver som er krappere enn dette. Ved en opprusting gjelder følgende minstekrav til kurveradius :

160 km/t : 1.100 meter
 200 km/t : 2.000 meter
 300 km/t : 3.800 meter

Investeringskostnadene for hhv. totalt banenett og IC-nettets andel av dette er anslått til :

	Invest.kostnader hovedbanenettet	Invest.kostnader IC-nettet
160 km/t	42,9 mrd kr	14,6 mrd kr
200 km/t	53,2 mrd kr	17,7 mrd kr
300 km/t	123,7 mrd kr	35,7 mrd kr

Opprusting av kjørevegeen til 200 km/t anslås å koste 20-25% mer enn en opprusting til 160 km/t. Opprusting til 300 km/t anslås å koste ca. 3 ganger mer enn en opprusting til 160 km/t og ca. 2,5 ganger mer enn en opprusting til 200 km/t.

Investeringskostnadene knyttet til materiell er pr. togsett (lok + 8 vogner) anslått til :

160 km/t (opprusting) : 850.000 kr/sett
 160 km/t (nye togsett) : 73 mill kr/sett
 200 km/t (nye togsett) : 88 mill kr/sett
 300 km/t (nye togsett) : 94 mill kr/sett

Kjøp av nye 200 km/t togsett anslås å koste 20% mer pr. sett enn kjøp av 160 km/t materiell. Kjøp av nye 300 km/t togsett anslås å koste ca. 30% mer enn 160 km/t togsett og knapt 10% mer enn 200 km/t sett.

Gjennomsnittlig reduksjon i reisetidene anslås for de tre hastighetskonseptene til :

160 km/t : 25-30% kortere reisetid enn i dag
 200 km/t : 40-50% kortere reisetid enn i dag
 300 km/t : 60-70% kortere reisetid enn i dag

Minste teoretiske stasjonsavstand for å kunne nå opp til topphastigheten mellom stasjonene er beregnet til :

160 km/t : 4 km
 200 km/t : 8 km
 300 km/t : 20 km

Minste praktiske stasjonsavstand for å kunne oppnå en tilfredsstillende, total kjørehastighetsstandard inkl. stopp er imidlertid ca. 3 ganger større enn den ovenfor angitte minste teoretiske stasjonsavstand.

3. MARKED

3.1 Rammebetingelser knyttet til dagens situasjon

For en analyse av markedet for et høyhastighetsnett, er det bl.a benyttet data fra TØIs nasjonale reisevaneundersøkelse 1984-85 (heretter benevnt RVU '84/85). I hht. denne undersøkelsen utgjør motoriserte reiser ca. 70% av alle reiser foretatt i Norge (inkl. korte gang/sykkel turer). Reiser over 100 km utgjør igjen 2% av alle motoriserte reiser. Turene over 100 km representerer i gjennomsnitt ca. 17 turer (en veg) pr. innbygger pr. år. Av disse 17 turene foregår 1,2 turer med tog, 1,3 turer med rutefly og 12,3 turer med bil. De øvrige 2,2 turene foregår stort sett med charterfly, buss og båt.

I hht. RVU '84/85 er markedsandelene for hhv. jernbane, fly og bil for reiser over 100 km som vist nedenfor, i tabell 3.1. Her er det skilt på mellomlange (100-400 km) og lange (>400 km) reiser.

Reisemiddel	Reiser ml. 100 og 400 km	Reiser over 400 km
Jernbane	8 %	13 %
Rutefly	2 %	35 %
Bil	82 %	48 %
Annet	8 %	4 %
Sum	100 %	100 %

Tabell 3.1 : Markedsandeler for mellomlange og lange reiser utført av aldersgruppen 13-74 år. (Kilde : RVU '84/85)

Som det framgår av tabellen er konkurranseflaten mot bilen viktigst på mellomlange reiser (hvor flytilbudet er dårlig), mens konkurranseflaten mot flyet blir nesten like viktig som mot bilen på lange reiser. Selv om jernbanen står sterkere totalt sett på lange enn mellomlange reiser, betyr ikke dette nødvendigvis at de lange reisene er viktigere for NSB enn de mellomlange. Av totalt 1,2 togturer/person over 100 km er 1,1 turer mellomlange, mens bare 0,1 er lange. Dette gjenspeiler i første rekke at reisefrekvensen er høyere for mellomlange reiser enn for lange.

Fly skiller seg ut fra jernbane og bil ved at ca. halvparten av de flyreisende reiser i arbeid, mens tilsvarende andel for tog og bil bare ligger på drøyt 15%. Den dominerende reisehensikt for bil og tog er besøk/ferie/fritid, jfr. nedenforstående tabell.

Reisehensikt	Fly	Tog	Bil
Reiser til/fra arbeid/skole/militær	12%	12%	7%
Reiser i arbeid	49%	16%	17%
Ærend/møter utenfor arbeid	4%	9%	7%
Besøk/ferie/fritid	33%	60%	65%
Annet	2%	3%	4%
Sum	100%	100%	100%

Tabell 3.2 : Fordeling på reisehensikter for fly-, tog- og bilreiser, samt gjennomsnittlige reiselengder for reiser over 100 km. (Kilde : RVU '84/85).

Nyere statistikk viser at ekspressbusser og fly de siste årene har vunnet markedsandeler, mens tog har hatt en mindre gunstig utvikling. Flytrafikken økte f.eks fra 1986 til 1987 med ca. 9%, mens den totale vekst i transportmarkedet økte med rundt det halve. Togtrafikken hadde i perioden 1980-86 en svak utvikling, der totalt antall reisende sank med 8% i perioden totalt. Imidlertid viste IC-trafikken i samme periode en vekst på 6%. Veksten antas å skyldes en viss tilbudsforbedring, men i minst like stor grad aktiv markedsføring.

Ser en på gjennomsnittlig reiselengde finner en at dagens togtilbud benyttes på en måte som ligner langt mer på bruk av bil enn på bruk av fly. Gjennomsnittlige reiselengder for reiser over 100 km er i hht. RVU '84/85 : 540 km for fly, 245 km for tog og 195 km for bil.

Selv om disse data er angitt mhp. reiselengde, så er sannsynligvis reisetid en vel så viktig faktor. En økning i reisehastigheten må forventes å gi en økning også i gjennomsnittlig reiseavstand, da dette kan skje uten at tidsforbruket pr. reise øker. Historiske data viser at gjennomsnittlig reiselengde pr. person pr. dag lå på 9 km i 1950, 18 km i 1960, 25 km i 1970 og 33 km i 1985. Økningen skyldes økt mobilitet pga. teknologisk og økonomisk utvikling, ikke minst økt privatbilhold.

3.2 Konkurransflater generelt

Som de foran refererte data viser, er konkurranseflatene betydelige mot både fly og bil for et høyhastighetskonsept. Kunnskapene om faktiske virkninger av isolerte tilbuds-forbedringer er imidlertid begrensede. I første halvdel av 1980-årene gjennomførte de danske statsbanene (DSB) en studie av nasjonal øst-vest trafikk i Danmark, hvor det ble benyttet en krysselastisitetsmodell basert på tid og kostnader. Modellen har amerikansk opprinnelse. I tabell 3.3 er de elastisiteter DSB benyttet presentert.

	Flytrafikk	Endringer i Togtrafikk	Biltrafikk
Endring i flytid	- 1,6	0,0	0,1
Endring i flykostnader	-1,0	0,1	0,1
Endring i togtid	0,5	- 1,6	0,4
Endring i togkostnader	0,2	- 0,8	0,3
Endring i biltid	0,4	0,5	- 1,2
Endring i bilkostnader	0,5	0,6	- 1,2

Tabell 3.3 : Krysselastisiteter for endringer i transporttilbudet for hhv. fly, tog og bil for lange nasjonale reiser i Danmark. (Kilde : "Prognoser-til hva og for hvem?", NKTF-publikasjon nr. 46 1985)

Tabell 3.3 leses slik at ved 10% reduksjon av reisetiden med tog vil antallet flyreiser og bilreiser gå ned med hhv. 5% og 4%, mens antallet togreiser vil øke med 16%. Tabellen indikerer at en reduksjon i togreisetiden kan ha betydelige virkninger for såvel fly- som biltrafikken.

Det må understrekes at elastisitetene i tabell 3.3 er kalibrert ut fra danske forhold, og at det ikke uten videre er mulig å overføre disse til bruk på norske forhold. Samtidig kan det være farlig å benytte elastisiteter som er beregnet på analyse av små endringer til å analysere større, gjennomgripende endringer, som halvering av reisetider ved innføring av høyhastighetstog.

Nasjonale og internasjonale data om tidselastisiteter er mangelfulle. I TØIs rapport om reisetidsforkortinger på Bergensbanen (TØI, 1984) er det gitt en oversikt over nasjonale og internasjonale erfaringer. De elastisiteter som gjengis for jernbanetrafikk ligger stort sett i størrelsesorden fra -1,2 til -1,7, dvs. samme størrelsesorden som gjengitt i tabell 3.3. Usikkerheten i de refererte data ansees imidlertid som høy.

3.3 Konkurranseflaten mellom fly og jernbane

Tabell 3.4 viser konkurranseforholdet mellom fly og tog på en del strekninger hvor det er mulig å velge mellom de to reisemidlene. I sammenligningen av gjennomsnittshastighet er den totale reisetiden sentrum-sentrum lagt til grunn. Dvs. at for de flyreisende er tilbringertider og tider på flyplassen lagt inn i det totale tidsforbruk.

Relasjon	Reiseavstand (km)			Reisetid (min)			Snitthast (km/t)		
	Fly	Tog	F/T	Fly	Tog	F/T	Fly	Tog	F/T
Stavanger-Kristiansand	160	234	0,7	110	165	0,7	87	85	1,0
Oslo-Bergen	302	471	0,6	145	395	0,4	125	72	1,7
Oslo-Trondheim	395	553	0,7	155	400	0,4	153	83	1,8
Oslo-Stockholm	420	520	0,8	180	512	0,4	140	61	2,3
Trondheim-Bodø	460	729	0,6	150	645	0,2	184	68	2,7
Trondheim-Bergen	465	1024	0,5	180	875	0,2	155	70	2,2
Kristiansand-Trondheim	600	917	0,7	210	684	0,3	171	80	2,1

Tabell 3.4 : Sammenligning av reiseavstander, reisetider og gjennomsnittshastigheter for hhv. fly og tog på en del ulike typer parallelle relasjoner.

Tabellen underbygger tre konklusjoner mhp. konkurranseflaten jernbane-fly :

- o Jernbanen står i en vesensforskjellig konkurransesituasjon overfor flyet på korte distanser (Stavanger-Kristiansand) enn på lange distanser (Oslo-Trondheim). På korte distanser reduseres gjennomsnittlig reisehastighet med fly drastisk pga. høy andel tid til/fra og på flyplassen.
- o Gjennomsnittshastigheten på jernbanenettet er i dag for lav til å oppnå konkurranse-dyktighet mot flytrafikken på lange, parallelle og direkte forbindelser.
- o Selv med en 3-dobling av gjennomsnittshastigheten vil jernbanen ha vanskelig for å konkurrere på like premisser med flyet på de strekninger som ikke har direkte baneforbindelse (eks. Trondheim-Bergen).

Sammenhengen mellom hastighetskonsept og jernbanens reisetidskonkurranse overfor fly kan illustreres ved å se på relasjonen Oslo-Bergen, som er en av de strekningene hvor toget kan komme i en reell konkurransesituasjon med flyet :

Dagens situasjon : reisetiden er 170% lengre med tog enn med fly.
 160 km/t konsept : reisetiden blir 50% lengre med tog enn med fly.
 200 km/t konsept : reisetiden blir 15% lengre med tog enn med fly
 300 km/t konsept : reisetiden blir 25% kortere med tog enn med fly.

Dette viser at dagens situasjon gir en relativt håpløs konkurransesituasjon for toget mht. reisetid. Innføring av et 160 km/t konsept forbedrer situasjonen drastisk, men fortsatt går reisetidsforholdet sterkt i favør av flyet. 200 km/t konseptet vil gi reisetider som sammen med andre konkurransefaktorer kan gjøre toget meget konkurransedyktig overfor flyet. 300 km/t konseptet vil til og med gi toget et konkurransefortrinn mht. reisetid i forhold til fly.

Frekvens er også en viktig konkurransefaktor for flyet kontra toget. Flyet har i dag en vesentlig høyere frekvens enn toget på relasjoner med parallelltilbud, jfr. tabell 3.5.

Relasjon	Antall avganger pr. dag		F/T
	Med fly	Med tog	
Oslo-Trondheim	19	5	3,8
Oslo-Bergen	16	4	4,0
Stavanger-Kristiansand	6	4	1,5
Trondheim-Bodø	11	2	5,5
Kristiansand-Trondheim	10	3	3,3
Trondheim-Bergen	13	2	6,5
Oslo-Stockholm	9	3	3,0

Tabell 3.5 : Forskjell i frekvens for dagens fly- og togtilbud på en del relasjoner.

En økning av kjørehastigheten vil gi NSB forbedret frekvens pga. redusert omløpstid, og således styrke togets konkurransesituasjon. Dersom all tidsgevinst i tilknytning til høyhastighetstog utnyttes til å øke frekvensen, vil et 160 km/t konsept i gjennomsnitt gi en frekvensøkning på 60%, 200 km/t kan gi en frekvensfordobling og 300 km/t en tredobling av frekvensen. Dvs. at det først er på 300 km/t at frekvensen gjennomsnittlig vil bli like god som flyets.

Toget har allerede i dag et konkurransefortrinn når det gjelder flatedekning. Tettere stopp og beliggenhet i befolkningstyngdepunktene styrker togets konkurranseevne vis-a-vis flyet. Dette er et konkurransefortrinn som det vil være viktig å ta vare på også i et høyhastighetskonsept. I RVU '84/85 er følgende influensområder, hvor 75% eller mer av reisene oppstår, avdekket :

Flyplasser :	Utenlandsreiser :	75 km
	Flyreiser generelt :	50 km
Jernbanestasjoner :	Lange reiser (>400 km) :	30 km
	Mellomlange reiser (100-400 km) :	10 km
	Intercity-reiser :	5 km

Influensområdene har en naturlig forklaring i sammenhengen mellom arealbruk og transport-infrastruktur. Ser en på reisefrekvenser pr. person, så er denne raskt fallende når en beveger seg ut over influensområdet.

Ved økte kjørehastigheter på jernbanenettet er det naturlig å forvente at influensområdet vil øke, og at togreisende i økende grad vil opptre som de flyreisende gjør i dag. For NSB kan en konsekvens av dette være at en må legge økt vekt på biltilgjengelighet (f.eks parkering). Over halvparten av flypassasjerene kommer i dag til flyplassene med egen bil eller med drosje. Tilsvarende andel for de togreisende er 25% (Kilde: RVU '84/85). I dette ligger det imidlertid også en positiv mulighet for at jernbanens områdedekning kan medføre økt bruk av kollektivtransport på hele transportkjeden.

Jernbanen har ytterligere to konkurransefortrinn i forhold til flyet : pris og komfort. I tabell 3.6 er prisen på fly- og togreiser for sentrum-sentrum reiser sammenlignet. For fly er det benyttet ordinær pris + tilbringertransport, togreiseprisen er for 2. klasse, uten rabatt.

Relasjon	Billettpris sentrum-sentrum		F/T
	Med fly	Med tog	
Stavanger-Kristiansand	600 kr	215 kr	2,8
Oslo-Bergen	970 kr	390 kr	2,5
Oslo-Trondheim	1010 kr	450 kr	2,3
Trondheim-Bodø	1085 kr	520 kr	2,1
Trondheim-Bergen	1405 kr	630 kr	2,2
Kristiansand-Trondheim	1435 kr	590 kr	2,4
Oslo-Stockholm	1460 kr	455 kr	3,2

Tabell 3.6 : Billettpris for hhv. fly og tog på en del relasjoner.

Billettprisen for fly ligger som et gjennomsnitt på ca. 2 ganger billettprisen for tog dersom en også forutsetter noe tilbringerkostnader ved togreiser. Dette bildet må forventes å bli noe mer utjevnet ved innføring av et høyhastighetskonsept, men det er rimelig å anta at togreiser også i framtiden vil være rimeligere enn flyreiser. Den gjennomsnittlige betalingssevne for de togreisende vil imidlertid øke dersom flere forretningsreisende velger tog. Tabell 3.6 viser at prisforskjellen mellom fly og tog på en kort strekning som Stavanger-Kristiansand er stor, selv om den totale reisetid sentrum-sentrum er relativt lik. Dette understreker togets konkurranseevnen på korte flyavstander.

De viktigste komfort-fortrinn (i vid forstand) som toget kan ha i forhold til flyet er :

- o Reise sentrum-sentrum uten omstigning og uvirksom ventetid
- o Muligheter for å arbeide underveis (sammenheng med forutgående punkt)
- o Bedre komfort (romsligere sitteplass/benplass, større bevegelsesfrihet)
- o God utsikt til bebyggelse og natur (spesielt turisttrafikken)
- o Reisen oppleves av en del reisende som sikrere

Ut fra tilgjengelig flyreisestatistikk og NSBs billettsalgsstatistikk er det foretatt en skjønnsmessig vurdering av jernbanens markedsandel på en del parallelle fly/tog relasjoner. Sammenligningen viser at på lange, parallelle forbindelser (eks. Oslo-Bergen og Oslo-Trondheim) har NSB i dag en markedsandel på 25-30% av sum fly- og togreiser. (Dvs. ikke medregnet biltrafikk).

3.4 Overføringspotensiale fra flyreiser til togreiser

På grunnlag av den forutgående drøfting av markedet for reiser over 100 km, trekkes følgende konklusjoner mhp. overførbarhet av persontrafikk fra fly til jernbane :

- A) Overførbarheten er størst på korte flystrekninger med parallelt jernbanetilbud.
- B) Det er også et brukbart potensiale for overføring på lengre strekninger med parallelt tilbud. Frekvens vil være et konkurransefortrinn for flytrafikken, områdedekning, pris og komfort vil være områder hvor toget kan ha fortrinn.
- C) For relasjoner hvor det er et togtilbud, men hvor jernbanelinjen blir vesentlig lengre enn luftlinjen (dvs. mange ikke-Oslo rettede reiser), vil konkurransesituasjonen være svak for toget.
- D) På en del flyrelasjoner er det ikke jernbaneforbindelse, og følgelig kan ingen overføring forventes. På svært lange relasjoner vil flyets hastighet i lufta nedtone tilbringertidens andel av totalreisetiden, med derav følgende økt konkurranseevne for flyet.

I tabell 3.7 er det ut fra de ovenforstående punkter gjort en samlet vurdering av overførbarheten av flytrafikk med en eller begge turender innenfor Norge. Vurderingene er basert på et skjønnsmessig anslag på hvilket overføringspotensiale som kan antas å være knyttet til 200 km/t konseptet.

Relasjon	Trafikk 1997	Overførbarhet	Overført trafikk
Oslo - Bergen	1.080.000	0.60	648.000
Oslo - Trondheim	910.000	0.60	546.000
Oslo - Stavanger	870.000	0.40	348.000
Oslo - Kristiansand	280.000	0.60	168.000
Oslo - Tromsø	350.000	0.00	0
Oslo - Ålesund	280.000	0.10	28.000
Oslo - Haugesund	250.000	0.00	0
Andre innenlandske relasj.	1.160.000	0.10	116.000
Sum innland	5.180.000	0.36	1.854.000
Oslo - København	1.150.000	0.20	230.000
Oslo - Stockholm	570.000	0.50	285.000
Oslo - Gøteborg	200.000	0.60	120.000
Oslo - London	500.000	0.00	0
Andre utenlandske relasj.	1.680.000	0.10	168.000
Chartertrafikk	2.100.000	0.05	105.000
Sum utland	6.200.000	0.15	908.000
Totalt ny hovedflyplass	11.380.000	0.24	2.762.000
Andre norske flyplasser	5.820.000	0.10	582.000
Total flytrafikk	17.200.000	0.19	3.344.000

Tabell 3.7 : Prognose for flytrafikken og overføringspotensialet fly-tog i 1997. Anslagene er foretatt med utgangspunkt i et 200 km/t konsept.

Relasjonsstatistikk for flytrafikken har ikke vært tilgjengelig for basisåret 1987. Vurderingene er derfor knyttet til prognoser utarbeidet i forbindelse med planleggingen av ny hovedflyplass. Prognoseår 1997 er benyttet. Total flytrafikk dette år anslås til 17,2 millioner passasjerer, dvs. 80% høyere enn antallet flyreiser i 1987 (tilsvarende ca. 6% gjennomsnittlig vekst i trafikken pr. år). Sterkest vekst forventes å komme i tilknytning til rutetrafikk til/fra utlandet. Trafikken over hovedflyplassen anslås til 11,4 millioner passasjerer dette året.

Dersom det anslåtte overføringspotensialet på relasjonene Oslo-Trondheim, Oslo-Bergen og Oslo-Kristiansand blir realisert, vil det bety at fly og tog skifter rolle på disse strekningene. Dvs. at det fra å være en 70/30 fordeling fly/tog som vi har i dag, blir det en framtidig 30/70 fordeling. Dette vil være en drastisk endring, men ikke større enn at den kan forsvares ut fra erfaringer knyttet til innføringen av TGV på den 480* km lange strekningen Paris-Lyon (hvor markedsdelingen er hele 90/10 i togets favør).

I tabellen er utenlandstrafikken generelt vurdert som mindre overførbart enn innenlands-trafikken. Hovedårsaken er at dette er lengre reiser hvor tilbringertidene utgjør en mindre andel av totalreisetiden, og at reisene for en stor del skjer på relasjoner hvor luftlinjen vil være vesentlig kortere enn jernbanelinjen. Overførbarheten av Københavntrafikken vurderes lavt fordi denne trafikken for en stor del er reiser via København til et mer fjemtliggende reisemål. I overførbarhetsbetraktningene for utenlandstrafikken er det forutsatt realisering av Scandinavian Link, bl.a med fast forbindelse mot Europa.

Det beskrevne overføringspotensial kan gi en overføring av persontrafikk fra fly til jernbane på i størrelsesorden 3,3 millioner. Dette vil redusere den totale flytrafikken i Norge med ca. 20%. Flytrafikken over en ny hovedflyplass vil under de gitte forutsetninger kunne reduseres med noe mer, ca. 25%. Over hovedflyplassen vil reduksjonen bli høyest for innenlandstrafikken, anslagsvis 35%, mens utenlandstrafikken anslås redusert med 15%.

Konkurransespalten mellom fly og tog er altså begrenset. Dette understrekes ved at selv med 50% mer overført flytrafikk enn det som er anslått i tabell 3.7, så vil reduksjonen i den totale flytrafikk i Norge likevel ikke bli større enn 30%.

Erfaringene fra Frankrike underbygger dette forhold ytterligere. Ved innføring av TGV-konseptet registrerte man et umiddelbart fall i flytrafikken på parallelle relasjoner. Markedsandelene tok toget i første rekke på distanser mellom 400 og 700 kilometer. Deretter har imidlertid trafikken både med fly og høyhastighetstog vist en betydelig vekst. Årsakene til dette finner man i at det har blitt utviklet samspillsformer mellom tog og fly. For det første er flyplassene blitt lettere tilgjengelige for flere ved utbyggingen av tognettet. For det andre avlaster TGV flyplassene for flytrafikk som beslaglegger en relativt stor avviklingskapasitet i forhold til det transportarbeid de reisende representerer.

Dette har bidratt til at en etterhvert i tillegg til å fokusere på konkurranseflatene mellom tog- og flytrafikk, har begynt å fatte interesse for samspillformer. I Tyskland kjøres det også egne "flytog" på strekningen Frankfurt-Düsseldorf. Togservicen er basert på samme servicekonsept som flyene, og utvendig er flyene til og med gitt Lufthansa-design.

3.5 Konkurranseflaten bil-jernbane

Både reisehensiktsfordelingen og den gjennomsnittlige reiselengden er forholdsvis lik for bil og tog i dag. Dette gir bilen et betydelig konkurransefortrinn mht. dør-til-dør transport. For at jernbanen skal kompensere dette, er en klart høyere transporthastighet enn bilens påkrevet. I dag er framføringshastigheten for persontransport på veg og jernbane tilnærmet den samme over lengre strekninger.

Størsteparten av bilreisene skjer innenfor samme fylke. Fra SSBs statistikk "Eie og bruk av personbil 1980", kan en lese at ca. 95% av alle bilreiser skjer på relativt korte strekninger (innenfor samme fylke). Likevel er det slik at bilen også benyttes i 70-75% av all persontransport over 100 km. RVU '84/85 viser at dersom toget hadde tatt en andel på 10% av bilreisene over 100 km i 1985, ville antallet togreiser over 100 km ha blitt fordoblet.

To viktige konkurranseflater mot bilen er :

- o Reiser over 200 km, hvor det for de fleste reiser er nødvendig med rastepauser når en kjører bil (og dermed 1/2-1 times tidstap), og
- o IC-reiser (dvs. mellom tett befolkede områder, hvor det kan være parkerings- og framkommelighets-problemer, og hvor passasjergrunnlaget er slik at det er mulig å opprettholde et relativt høyfrekvent tilbud).

For mange av disse reisene vil et høyhastighetstog kunne gi et tilbud som hverken bil eller fly kan konkurrere med for de trafikantene som har start- eller målpunkt innenfor stasjonenes influensområder (jfr. kapittel 3.3).

Konkurranseflaten i IC-trafikken er forsøkt illustrert i tabellen nedenfor. Dør-til-dør fortrinnet for bilen antas å bli utlignet av køforhold og parkeringsproblemer i bytrafikken. Det er derfor sammenlignet sentrum-sentrum reisetider.

Relasjon	Dagens reisetid bil	Dagens reisetid tog	B/T ₁	Reisetid i 200km/t konspt	B/T ₂
Oslo-Lillehammer	2t 10min	2t 10min	1,0	1t 20min	1,7
Oslo-Skien	1t 50min	3t 05min	0,6	1t 25min	1,6
Oslo-Halden	1t 35min	2t 05min	0,8	55min	1,6
Oslo-Kongsvinger	1t 15min	1t 15min	1,0	45min	1,7

Tabell 3.8 : Forskyvning i reisetidsforhold mellom bil og tog ved innføring av et 200 km/t konsept i IC-trafikken

I de nye togreisetidene er det regnet med at en på IC-strekningene klarer å hente ut 70% av topphastigheten som gjennomsnittshastighet. For bilen er det regnet med en 5% framtidig reduksjon i reisetiden pga. forventet bedret vegstandard. I dagens situasjon konkurrerer toget brukbart på reisetid på noen IC-relasjoner, dårlig på andre. Et framtidig 200 km/t konsept vil bidra til en 40-60% reduksjon i togreisetiden. Dette vil gi toget et betydelig konkurransefortrinn vis-a-vis biltrafikken (ca. 40% kortere reisetid sentrum-sentrum i hht. tabell 3.8).

Selv med 160 km/t konseptet vil togtidene bli meget konkurransedyktige med bilen. Gitt de samme forutsetninger som i regnestykket ovenfor vil bilen i gjennomsnitt få 15% lengre reisetid enn toget på de omtalte IC-strekningene. Dette indikerer at det ligger et betydelig overføringspotensiale i tilknytning til biltrafikken innenfor IC-området, i hvert fall innenfor jernbanestasjonenes influensområde.

Reisetidsinnsparingene for toget i tabell 3.8 ligger i størrelsesorden 45%. Dersom krysstidselastisiteten i tabell 3.3 benyttes, vil dette gi en reduksjon i biltrafikken på 18%. Det må imidlertid antas at en del av de bilreisende bor utenfor jernbanenettets influensområde, og at en del er "tvungne bilreisende". Disse vil være tilnærmet upåvirket av det forbedrede togtilbudet. Dersom den samlede andel av bilreisende i disse to kategoriene settes lik 60%, blir resulterende reduksjon i biltrafikken drøyt 7%.

Overføringspotensialet kan også belyses ut fra de vurderinger som er gjort i tilknytning til Mälarbane-utredningen (maksimalhastighets standard 200 km/t). I denne utredningen ble det gjort en meget inngående analyse av konkurranseflater bil-tog knyttet til ulike kundegrupper. Det overføringspotensiale som ble beregnet totalt i denne utredningen tilsvare ca. 5% når betraktningene overføres til foreliggende utredning. Det synes rimelig å legge seg noe over det svenske anslaget, da det svenske basistilbudet er bedre enn det norske, og at vi derfor kan vente at en norsk høyhastighetssatsing vil ha et noe større potensiale overfor biltrafikantene.

De refererte betraktningmåter tyder på at en overføring av 6% av biltrafikken kan være et brukbart anslag.

3.6 Nyskapt trafikk

Innføringen av et høyhastighets togtilbud vil ved siden av overføring av reiser fra fly, bil (og sannsynligvis noe buss), også gi nyskapt trafikk. Nyskapt trafikk antas å komme både på de lange reisene (konkurranseflaten mot fly), og på de mellomlange distansene (IC-trafikken). Dette vil være reiser som tidligere ikke ble foretatt, samt reiser som tidligere gikk til andre, mer lokalt pregede reisemål.

Fra RVU '84/85 vet vi at reisefrekvensen øker med avtagende reiselengde. Ved innkorting av reisetiden fra 2 timer til 1 time er det derfor sannsynlig at reise-frekvensen pr. person vil øke, og at den muligens vil nærme seg det en i utgangssituasjonen finner for 1 times-reiser.

Mälarbaneutredningen anslår at nyskapt trafikk utgjør 40-50% av eksisterende trafikk ("basistrafikken"). I mangel av noe bedre benyttes 45% som et anslag på nyskapt trafikk i de videre beregninger.

3.7 Oppsummering marked

Et høyhastighetskonsept vil primært være innrettet mot lange og mellomlange reiser. Sannsynligvis bør begrepet "mellomlang" utvides fra å omfatte reiser over 100 km til også å omfatte reiser mellom 50 og 100 km dersom det skal gis en total markedsbeskrivelse for et høyhastighetskonsept.

I de følgende avsnitt er det gjort et foreløpig anslag på trafikkgrunnlaget knyttet til et høyhastighetskonsept basert på 200 km/t. Anslagene er spesifisert i fire deler : eksisterende trafikk, overført flytrafikk, overført biltrafikk og nyskapt trafikk. Vurderingsåret er satt til 1997.

Eksisterende marked (basistrafikk)

NSBs billettsalgsstatistikk for 1987 viser at dette året var NSBs totale persontrafikk ca. 36 millioner reisende. Av disse reisende er 27 millioner (3/4) reisende i nærtrafikk, lokaltrafikk og IC-trafikk på Østlandsområdet. (16 millioner reisende i nærtrafikken, og 11 millioner i IC- og lokaltrafikken). De resterende 9 millionene er delvis nærtrafikk i øvrige områder, øvrig lokaltrafikk og langtrafikk. Ut fra denne inndelingen er det foretatt en skjønnsmessig vurdering av basistrafikken. Denne vurderingen tilsier at et rimelig anslag på basistrafikken for et høyhastighetskonsept er 20% av NSBs totale persontrafikk. Dette tilsvarer et 1987-volum på 7,2 millioner passasjerer. Framskrevet til 1997 er dette trafikkvolumet vurdert å skulle øke med 20% dersom dagens og planlagt trafikktilbud (ikke høyhastighet) på jernbane legges til grunn. Dvs. basistrafikk 1997 settes lik 8,6 millioner reisende.

Overført flytrafikk

I tabell 3.7 er overføringspotensialet fra fly til tog satt lik 3,3 millioner i 1997. Det antas videre å være et tak på overførbarheten tilsvarende 4,6 millioner passasjerer i 1997. Taket er satt ut fra en ny gjennomgang av tabell 3.7, hvor overførbarheten er økt til det som synes maksimalt, bl.a ut fra kjente erfaringer med TGV.

Overført biltrafikk

6% overført biltrafikk i 1987 tilsvarer 60% av basistrafikken samme år, tilsvarende 4,3 millioner passasjerer. Biltrafikken forventes å øke med ca. 50% i perioden 1987-1997, jernbanetrafikken er ovenfor forutsatt å vokse med 20%. I beregningene av overføringspotensialet benyttes en midlere vekst, 35%. Dette gir et anslag på 5,8 millioner overførte bilreiser i 1997.

Nyskapt trafikk

Nyskapt trafikk settes lik 45% av basistrafikken i 1997, dvs. 3,9 millioner reisende.

Totalt antall reisende med et høyhastighetskonsept i 1997

I tabell 3.9 er de diskuterte forutsetninger mhp. trafikkgrunnlag i 1997 oppsummert. I tillegg er det benyttet en reisetidselastisitet på -1,0 for å skille mellom trafikk i de alternative høyhastighetskonsept. Reisetidselastisiteten er satt relativt lavt for å kompensere for antatt reisebortfall pga. økende billettpris ved økende hastigheter.

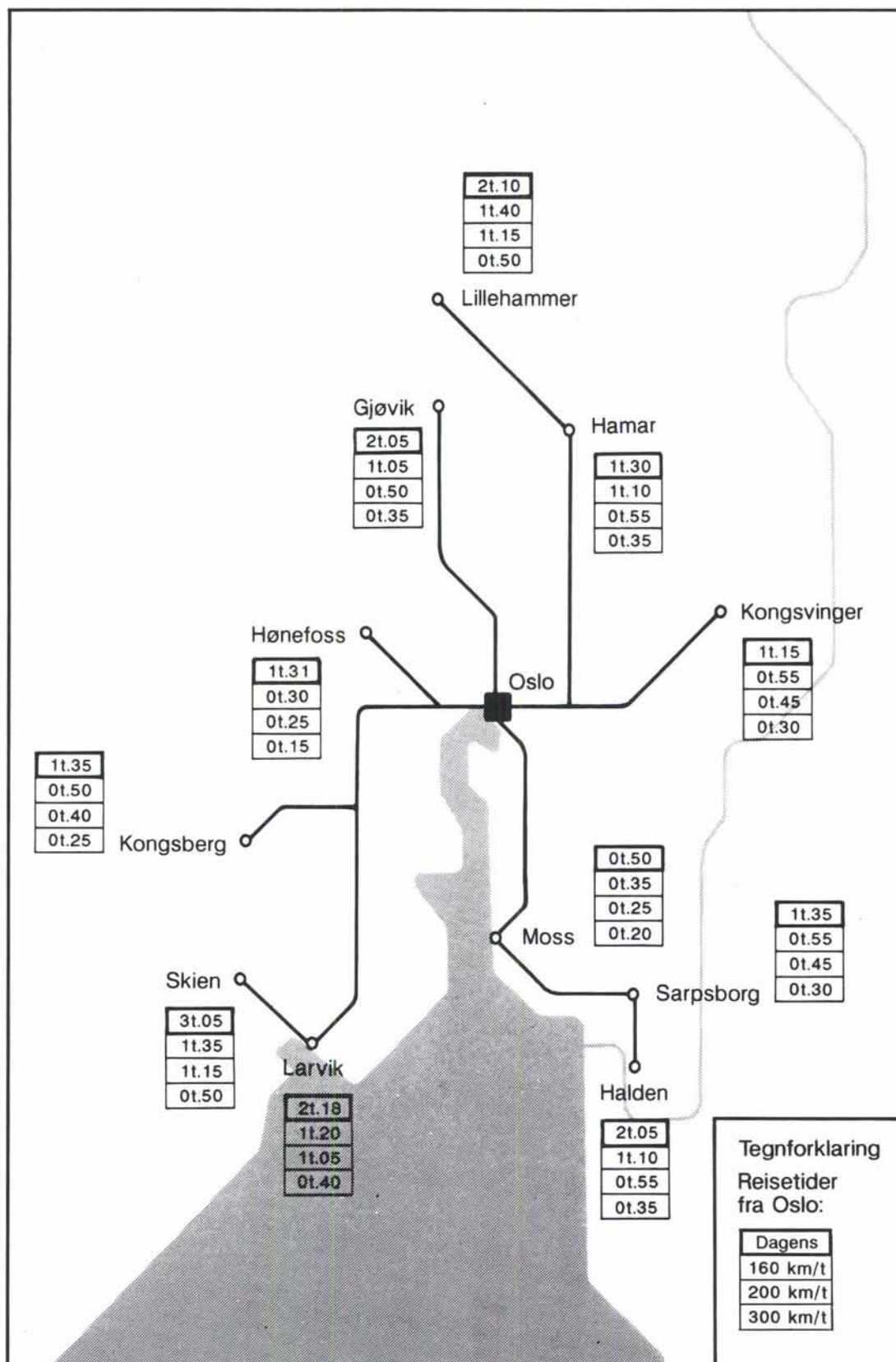
På de følgende sider er reisetider fra Oslo til ulike målpunkter i IC-nettet (figur 3.1), i Norge forøvrig (figur 3.2) og i Europa (figur 3.3) vist.

	160 km/t	200 km/t	300 km/t
Eksisterende trafikk	8.6 mill	8.6 mill	8.6 mill
Overført fra fly	2.6 mill	3.3 mill	4.6 mill
Overført fra bil	4.6 mill	5.8 mill	8.7 mill
Nyskapt trafikk	3.1 mill	3.9 mill	5.9 mill
Sum	18.9 mill	21.6 mill	27.8 mill

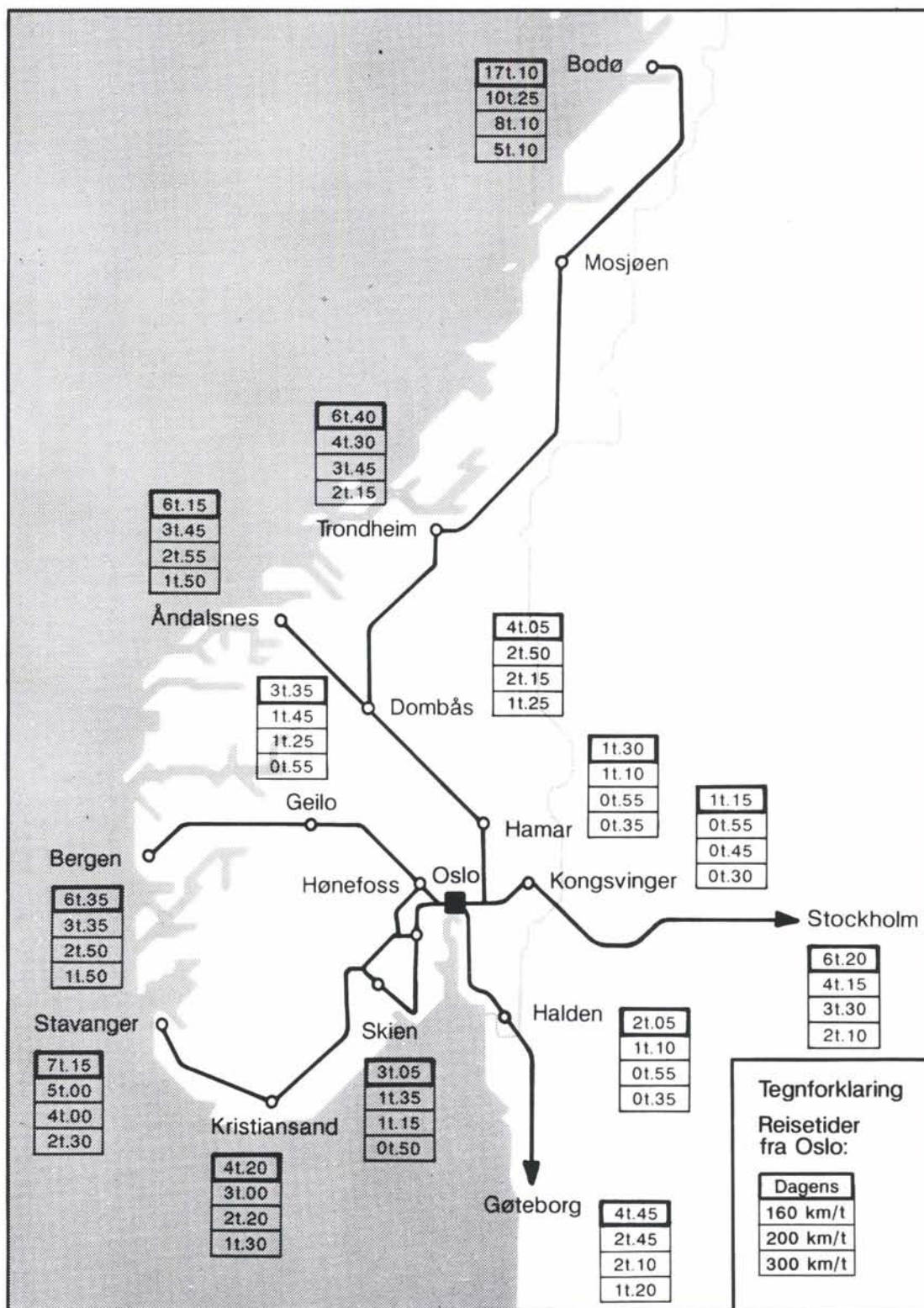
Tabell 3.9 : Anslag på trafikkgrunnlag for alternative høyhastighets togkonsept.

Dersom persontrafikken med jernbane antas å øke med 20% i perioden 1987-1997, uavhengig av et høyhastighetsnett, så vil satsingen på høyhastighetstog i hht. ovenforstående gi en ekstraordinær økning i NSBs totale persontrafikk på mellom 25 og 45%. Økningen i trafikk på de relasjoner som høyhastighetstoget primært vil være innrettet mot, anslås til mellom 120 og 225%.

Den anslåtte trafikktilveksten pga. høyhastighetstog fordeler seg med 45% overført fra biltrafikk, 30% nyskapt trafikk og 25% overført fra flytrafikk.



Figur 3.1 : Reisetider mellom Oslo og byer på Inter City nettet



Figur 3.2 : Reisetider mellom Oslo og en del norske byer

4. BEDRIFTS- OG SAMFUNNSØKONOMISKE VIRKNINGER

4.1 Inntektsanslag

Inntektsberegningene er basert på et trafikkvolum tilsvarende år 1997, og med et fullt utbygget høyhastighetsnett. Følgende forutsetninger legges til grunn mhp. billettpriser for de 4 ulike trafikantgruppene :

For basisreiser regnes en gjennomsnittlig billettpris tilsvarende 200 kr/reise. Med gjennomsnittlig 40% rabatt blir dagens pris 120 kr/reise.

For overført flytrafikk regnes en gjennomsnittlig billettpris tilsvarende 600kr. Med gjennomsnittlig 25% rabatt blir dagens pris 450 kr/reise.

For overført biltrafikk regnes en gjennomsnittlig billettpris på 75% av basisreisene (antar at gjennomsnittlig reiselengde for biloverførte reiser er 25% kortere enn basisreisene), tilsvarende 90 kr/reise. Samme rabatteringsgrad.

For nyskapt trafikk regnes en reiselengde på 90% av overførte bilreiser, med gjennomsnittlig 40% rabattering, dvs. 80 kr/reise.

Det antas at heving av kjørehastigheten vil gi en økt betalingsvilje for reisen i forhold til de ovenfor nevnte gjennomsnittspriser, som er basert på dagens tilbud. I inntektsberegningen er det forutsatt at prisene for 160 km/t konseptet settes 20% over dagens nivå, 200 km/t konseptet settes 25% over og 300 km/t konseptet 40% over. Det forutsettes at den lave reisetidselastisiteten benyttet i tabell 3.9 også fanger opp priselastisitetens-virkningen av dette.

I tabell 4.1 er inntektsoverslaget med de gitte forutsetninger presentert.

	160 km/t	200 km/t	300 km/t
Eksisterende trafikk	1,2 mrd kr	1,3 mrd kr	1,4 mrd kr
Overført fra fly	1,4 mrd kr	1,8 mrd kr	2,9 mrd kr
Overført fra bil	0,5 mrd kr	0,7 mrd kr	1,1 mrd kr
Nyskapt trafikk	0,3 mrd kr	0,4 mrd kr	0,7 mrd kr
Sum	3,4 mrd kr	4,2 mrd kr	6,1 mrd kr

Tabell 4.1 : Beregnet inntekspotensiale pr. år for alternative høyhastighetskonsept.

Tabell 4.1 viser at eksisterende trafikk vil gi et bidrag til det totale inntektsbilde på 25-35%. Betydningen er størst i 160 km/t konseptet. Overført flytrafikk utgjør det tyngste enkeltbidraget i alle konseptene, med 40-50% av beregnet totalinntekt. Summen av inntekter fra trafikk overført fra bil og nyskapt trafikk utgjør 25-30%.

Følsomheten i disse beregningene kan belyses gjennom følgende eksempler :

- o Dersom overført flytrafikk blir 25% mindre enn antatt, synker inntektssiden med 0,3-0,7 milliarder kr pr. år. Dette tilsvarer at markedsdelingen fly-tog blir 50-50 i stedet for 30-70 som forutsatt i tabell 4.1.
- o Dersom overført biltrafikk blir 10% i stedet for 6% som forutsatt i tabell 4.1, vil inntektssiden øke med 0,4-0,7 milliarder kroner pr. år.

- o Dersom den i tabell 3.9 benyttede tidselastisitet økes fra -1 til -1,25 synker sum inntekter med 0,1 milliard kroner i 160 km/t konseptet og øker med 0,4 milliarder kroner i 300 km/t konseptet.

Inntektsvirkningen av en opprusting begrenset til IC-nettet er også forsøkt anslått. I tillegg til en positive effekt for IC-trafikken, vil en slik opprusting også gi reisetidsbesparelser for de langveisreisende. Denne effekten er beregnet for de lengst reisende på Dovre- og Bergensbanen ved en opprusting av IC-nettet til 200 km/t :

	Oslo-Trondheim	Oslo-Bergen
Dagens reisetid	6t 40 min	6t 35 min
Ny reisetid	5t 55 min	5t 25 min
Besparelse (minutt)	45 min	1t 10 min
Besparelse (%)	11%	18%

Tabell 4.2 : Reisetidsforkortelser på lange strekninger ved opprusting av IC-nettet

Disse to strekningene representerer hvert sitt ytterpunkt. Strekningen Oslo- Lillehammer er den IC-strekning som i dag har høyest hastighetsstandard. Opprustingen vil derfor prosentvis gi mindre effekt her enn på gjennomsnittet av det øvrige nett. Strekningen Oslo-Hønefoss forutsettes innkortet ved bygging av Ringeriksbanen. Dette vil gi en reisetidsforkorting på Bergensbanen som er over gjennomsnittet. Likevel varierer innkorting av de lange reisene prosentvis bare mellom 11% og 18%.

En opprusting av hele IC-nettet antas å gi følgende trafikkvekst :

Basistrafikk :	Uendret i forhold til total opprusting
Overført fra fly :	10% av volumet ved total opprusting
Overført fra bil :	70% av volumet ved total opprusting
Nyskapt trafikk :	80% av volumet ved total opprusting

Prisforutsetningene justeres samtidig noe ned i forhold til det som er benyttet i beregningene ved en totalopprustning. Som ny forutsetning benyttes en prisøkning i forhold til dagens prisnivå på +10% for 160 km/t, +12,5% for 200 km/t og +20% for 300 km/t.

Dette gir følgende inntektsanslag knyttet til hovedbanenettet ved en opprusting på IC-strekningene :

	160 km/t	200 km/t	300 km/t
Eksisterende trafikk	1,2 mrd.kr	1,2 mrd.kr	1,2 mrd.kr
Overført fra fly	0,1 mrd.kr	0,1 mrd.kr	0,2 mrd.kr
Overført fra bil	0,3 mrd.kr	0,4 mrd.kr	0,7 mrd.kr
Nyskapt trafikk	0,2 mrd.kr	0,3 mrd.kr	0,5 mrd.kr
Sum	1,8 mrd.kr	2,0 mrd.kr	2,6 mrd.kr

Tabell 4.3 : Beregnet inntekspotensiale knyttet til opprusting av IC-nettet

4.2 Driftsøkonomi

Investeringer i bane og materiell

Investeringsbehovet knyttet til baneopprustning er i hht. de gjennomførte beregninger:

	160 km/t	200 km/t	300 km/t
Total opprusting :			
Bane	42,9 mrd kr	53,2 mrd kr	123,7 mrd kr
Materiell	1,0 mrd kr	2,4 mrd kr	3,0 mrd kr
Sum	43,9 mrd kr	55,6 mrd kr	126,7 mrd kr
Opprustning av IC-nettet :			
Bane	14,6 mrd kr	17,7 mrd kr	35,7 mrd kr
Materiell	0,2 mrd kr	0,5 mrd kr	0,8 mrd kr
Sum	14,8 mrd kr	18,2 mrd kr	36,5 mrd kr

Tabell 4.4 : Investeringsbehov knyttet til opprusting av hovedbanenettet.

Opprusting av IC-banenettet utgjør 30-35% av kostnadene ved en totalopprustning. Opprusting til 200 km/t blir ca. 20% dyrere enn en opprusting til 160 km/t. Opprusting til 300 km/t blir vesentlig dyrere, ca. det tredobbelte av en opprusting til 160 km/t. Det går således et klart skille mellom 300 km/t konseptet og de to andre mht. investeringer.

Ved beregning av investeringsbehov i materiell er det tatt utgangspunkt i dagens innsatsbehov. Økt hastighet vil bli hentet ut i økt frekvens, noe som vil gi økt kapasitet. For disse økte, teoretiske kapasitetene er det foretatt en grov kapasitetskontroll pr. banestrekning. Dette har gitt grunnlag for en viss oppjustering i forhold til dagens materiellinnsats på noen av banestrekningene, bl.a er Dovre- og Bergensbanen lagt inn med ett ekstra togsett. Den vogninnsats som legges til grunn vil for 160 og 200 km/t konseptene gi ca. 65% belegg på togene, gitt det i kap. 3 anslåtte trafikkgrunnlag. Dagens gjennomsnittlige kapasitetsutnyttelse er 58%.

Ut fra dette anslås vogninnsatsbehovet på enkeltbaner til :

Dovrebanen :	5 togsett
Bergensbanen :	5 togsett
Sørlandsbanen :	4 togsett
Raumabanen :	1 togsett
Nordlandsbanen :	3 togsett
Utenlandstog :	2 togsett
Reserve :	2 togsett

Totalt gir dette behov for investering i 22 togsett, ekskl. IC-materiell. Investeringene i langtrafikkmateriell tar utgangspunkt i dette vognbehovet og de av NSB angitte kostnader pr. togsett (jfr. kapittel 2). Investeringsbehovet knyttet til IC-materiell anslås i dagens situasjon å utgjøre 25% av investeringsbehovet i langtrafikkmateriell (basert på IC-trafikkens andel av personkm). I 160 og 200 km/t konseptene økes denne andelen til 30%, og i 300 km/t konseptet til 35%. Bakgrunnen for denne økningen er at en stor del av trafikken overført fra bil, samt nyskapt trafikk antas å komme på IC-strekningene.

Materiellets andel av investeringene ligger så lavt som 5% av totalt investeringsbehov. Dette gjør totalregnestykket relativt ufølsomt selv for store usikkerheter knyttet til materiell-investeringer. Materiellkostnadene for 160 km/t konseptet er lave, fordi det vil være mulig å oppruste deler av dagens materiell for en lav kostnad. Det antas at 50% av materiellbehovet dekkes gjennom opprusting, og 50% gjennom nyinvesteringer.

Driftskostnader

Driftskostnader er vurdert med basis i eksisterende driftskostnader, framskrevet til 1990-kostnadsnivå (samme år som investeringskostnadene) og korrigert mht. teknologiendring og volumendring knyttet til alternative høyhastighetskonsept. For en mer detaljert redegjørelse for beregningen av driftskostnadene henvises det til vedlegg 3.

Det er tatt utgangspunkt i totale driftskostnader for perontrafikken. I budsjettet for 1990 er disse kostnadene angitt til 1,44 mrd kroner. Totalkostnadene er splittet på togtype for å skille ut hvilken andel som er å henvise til trafikk som er overførbar til et høyhastighetskonsept. Andelen anslås til ca. 24%, eller 0,35 mrd kr/år, når investeringsandelen av driftskostnadene er trukket fra.

Driftskostnadene er spesifisert på kostnadselementer som lokdrift, vedlikeholdskostnader, personalkostnader, energiforbruk mv. Det er så tatt utgangspunkt i hvert av de spesifiserer elementer, og for hvert delement er det stipulert en "teknologifaktor" knyttet til de tre hastighetskonseptene. Til slutt er dette veid sammen til en total teknologifaktor på basis av kostnadselementenes innbyrdes tyngde. Teknologifaktoren anslår hvorledes driftskostnadene vil øke i forhold til dagens nivå for hhv. 160 km/t, 200 km/t og 300 km/t.

Driftskostnadene korrigeres deretter i hht. en volumfaktor, tilsvarende økningen i perontrafikken i de tre konseptene.

	Basis driftskostnad	Teknologi faktor	Volum faktor	Ny driftskostnad
160 km/t	0,35 mrd kr	1,20	2,17	0,91 mrd kr
200 km/t	0,35 mrd kr	1,38	2,48	1,20 mrd kr
300 km/t	0,35 mrd kr	1,98	3,19	2,21 mrd kr

Tabell 4.5 : Driftskostnader for alternative høyhastighetsnett

Driftskostnadene for 160 km/t og 200 km/t ligger vesentlig lavere enn 300 km/t konseptet, i gjennomsnitt på det halve. 160 km/t konseptet har på sin side ca. 30% lavere driftskostnader enn 200 km/t konseptet.

Det er også gjort et anslag på driftskostnadene for IC-trafikken alene (disse kostnadene er inkludert i totaltallene ovenfor). Anslaget forutsetter at i 160 og 200 km/t konseptene er andelen IC-trafikk 30%, mens andelen øker til 35% i 300 km/t konseptet. Dette har bakgrunn i at overført biltrafikk og nyskapt trafikk antas for en stor del å være IC-trafikk. Ut fra disse forutsetninger anslås driftskostnadene for IC-trafikken til :

160 km/t : 0,30 mrd kr
 200 km/t : 0,39 mrd kr
 300 km/t : 0,84 mrd kr

Totalt anslag driftsøkonomi

Nedenfor er det satt opp et anslag på driftsøkonomien knyttet til en høyhastighetssatsing. Anslaget er kun basert på persontrafikk, dvs. at det ikke er tatt hensyn til godstrafikken som kostnadsbærer for deler av investeringene. Investeringskostnadene er omregnet til årskostnader etter annuitetsprinsippet. Renten er satt til 7%, avskrivningstiden for banelegemet er satt til 40 år, for materiellet til 20 år. Mer detaljerte beregninger er vist i vedlegg 4.

Dette gir følgende anslag på driftsøkonomien, ekskl. godstrafikk :

	160 km/t	200 km/t	300 km/t
Driftsinntekter	3,4 mrd kr	4,2 mrd kr	6,1 mrd kr
Årskostnader investeringer	3,3 mrd kr	4,1 mrd kr	9,6 mrd kr
Driftskostnader	0,9 mrd kr	1,2 mrd kr	2,2 mrd kr
Sum	- 0,8 mrd kr	- 1,2 mrd kr	- 5,7 mrd kr

Tabell 4.6 : Driftsøkonomi, ekskl. godstrafikk.

Godstrafikken vil komme inn og dekke deler av årskostnadene for investering i 160 og 200 km/t konseptet. Forutsettes det f.eks at godstrafikken dekker 30% av disse årskostnadene, vil persontrafikken kunne gå i driftsøkonomisk balanse, gitt de spesifiserte forutsetninger. Sjansene for at 300 km/t konseptet kan nærme seg balanse er derimot små. Dersom investeringssiden holdes konstant kreves det innpå en fordobling av inntektene, noe som ansees som svært usannsynlig. I tillegg vil en ikke få noe bidrag fra godsdelen i dette konseptet, da godstrafikken er forutsatt å gå på dagens spor. Dette vil også fordyre godstransporten, da kostnadsbidraget fra persontrafikken på eksisterende nett vil bli begrenset til lokale tog.

Videre arbeid bør ut fra driftsøkonomiske betraktninger legges opp rundt 160 og 200 km/t konseptene.

I anslagene ovenfor er det forutsatt en total opprusting av hele hovedbanenettet og IC-nettet. Ved realisering av planene vil en imidlertid ganske sikkert konsentrerer seg om de mest trafikksterke banene i første omgang. Dette vil bedre driftsøkonomien i forhold til det som framstår når en total baneopprusting forutsettes.

En av de mest trafikksterke deler er, og antas fortsatt å bli, IC-nettet. På neste side er det gjort et foreløpig anslag på driftsøkonomien for IC-trafikken. Driftskostnadene er satt lik 75% av dagens basiskostnader (0,26 mrd kr), dvs. basiskostnader ekskl. IC-andel, + IC-andelen av et opprustet totalnett som angitt foran.

	160 km/t	200 km/t	300 km/t
Driftsinntekter	1,8 mrd kr	2,0 mrd kr	2,6 mrd kr
Årskostnader investeringer	1,1 mrd kr	1,4 mrd kr	2,7 mrd kr
Driftskostnader	0,6 mrd kr	0,6 mrd kr	1,1 mrd kr
Sum	+ 0,1 mrd kr	0,0 mrd kr	- 1,2 mrd kr

Tabell 4.7 : Anslag for driftsøkonomien ved opprusting av IC-nettet

Disse beregningene viser at det under de gitte forutsetninger kan være mulig å få til en driftsøkonomisk lønnsom drift på et mer begrenset nett for 160 og 200 km/t konseptene. Det er heller ikke her forutsatt noen kostnadsdekning fra godstrafikken mht. investeringskostnadene. Dersom dette forutsettes, vil bildet se enda bedre ut. I tillegg vil det være mulig med en ytterligere optimalisering ved å kun satse på de mest trafikksterke strekningene på IC-nettet.

Også på IC-nettet peker altså 160 og 200 km/t konseptene seg ut som de mest interessante. I tillegg viser IC-tallene at det kan være bedriftsøkonomisk lønnsomt med en høyhastighetssatsing på et mer begrenset nett. 300 km/t konseptet synes ikke å kunne forsvares bedriftsøkonomisk på et begrenset nett. I tillegg til den negative driftsbalansen, er også risikoni vået høyere for en 300 km/t satsning pga. generelt høyere kostnadsvolum.

Ut fra forstudien synes det driftsøkonomisk mest interessante nettet å være hovedstrekningene på IC-nettet (inkludert Østfoldbanens videreføring over svenskegrensen), samt Bergens- og Dovrebanen. Sistnevnte vil ha en betydelig inntektsside knyttet til overført flytrafikk.

Et tilleggsmoment i disse beregningene er bruk av krengetog-teknologi, som kan være et virkemiddel for å oppnå ytterligere gunstigere driftsøkonomi. Krengetog kan gi 20-30% høyere kjørehastighet enn ordinært materiell på samme banelegeme. Som et regneeksempel har vi sett på kostnadsdifferansen mellom et totalkonsept basert på 160 km/t+krengetog (dvs. totalstandard tilsvarende 200 km/t), og det hittil vurderte 200 km/t konseptet. Ovrslaget viser at krengetog kan bedre driftsbalansen med 0,6 milliarder kroner pr. år.

Et annet interessant aspekt ved krengetogene er at de ved en etappevis utbygging av et høyhastighetsnett kan bidra til å heve kjørehastigheten også på de deler av nettet som ikke opprustes i første omgang.

Krengetog har vært i bruk i Italia siden 1988, hvor det i dag er det i bruk 20 krengetogsett. Også i Canada og Japan er krengetog i drift. I tillegg er krengetogteknologi under vurdering f.eks i Sverige, Tyskland og Østerrike.

4.3 Samfunnsøkonomi

Samfunnsøkonomiske gevinster ved en satsing på et høyhastighetskonsept vil være knyttet til faktorer som :

- o Reduserte reisetidskostnader
- o Redusert energibruk til transport
- o Reduserte luftforurensninger pga. redusert fly- og biltrafikk
- o Reduserte ulykkeskostnader pga. redusert biltrafikk
- o Økt aktivitet i næringslivet pga. bedre kommunikasjoner
- o Evt. redusert behov for investering i motorveier

De samfunnsøkonomiske betraktninger som gjennomføres i dette kapittel tar utgangspunkt i et 200 km/t konsept, samt beregnet trafikk for år 1997. De gjennomførte anslag er basert på en opprusting av hele det vurderte hovedbanenettet.

4.3.1 Reisetidskostnader

Basistrafikk

Tidskostnadene for basistrafikken (1997-nivå) anslås til :

Dagens tidskostnad :	8,6 mill. pass x (245 km/ 70 km/t) x 30 kr/t = 903 mill kr/år
Ny tidskostnad :	8,6 mill. pass x (245 km/150 km/t) x 30 kr/t = <u>421 mill kr/år</u>
Brutto innsparte tidskostnader :	482 mill kr/år
Tatt ut gjennom økte billettinntekter :	<u>206 mill kr/år</u>
Netto innsparte reisetidskostnader :	<u>276 mill kr/år</u>

Overført flytrafikk

I et 200 km/t konsept forventes reisetiden med fly og tog å bli relativt like, fly noe raskere, anslått til gjennomsnittlig 15% for overført trafikk. Trafikkoverføringen vil komme som følge av at toget utligner det meste av flyets fortrinn mht. reisetid, og samtidig har konkurransefortrinn mht. pris og komfort.

Gjennomsnittsreisetiden for den overførte trafikken settes lik 3,5 time. Tidskostnadene for denne trafikken vil være høyere enn for basistrafikken pga. en høyere andel forretningsreisende. Dersom det forutsettes 75% forretningsreisende med tidsverdi 80 kr/t (tilsvarende det som benyttes i vegtrafikken) og 25% reisende med tidsverdi tilsvarende basistrafikken, blir den gjennomsnittlige tidskostnaden for overført flytrafikk ca. 70 kr/t. Gjennomsnittlig reduksjon i billettpris settes lik 500 kr/reise.

Økte tidskostnader :	3,3 mill pass x (3,5x15%) x 70 kr/t = 120 mill kr/år
Redusert billettpris :	3,3 mill. pass x 500 kr = 1650 mill kr/år
Netto innsparte reisetidskostnader :	<u>1530 mill kr/år</u>

Overført biltrafikk

For overført biltrafikk regnes en tidsgevinst tilsvarende økningen i reisehastighet ved overgang fra bil til tog. Her er forutsatt en heving fra 75 km/t til 150 km/t. Dette beløpet må reduseres som følge av økt tilbringertid. Det er benyttet en reduksjonsfaktor på 0,75. Gjennomsnittlig reiselengde for overført biltrafikk settes lik 184 km/tur, som tidligere benyttet. Dette gir :

Innsparte reisetidskostn : $5,8 \text{ mill. pass} \times (184 \text{ km} / 150 \text{ km/t}) \times 0,75 \times 30 \text{ kr/t} = \underline{160 \text{ mill kr/år}}$

I denne beregningen er det ikke forutsatt reduserte parkeringskostnader. Videre er det ikke innkalkulert virkninger av framkommelighetsforbedringer pga. reduserte bilkøer (bedre framkommelighet for gjenværende trafikk) og differanse mellom kjørekostnader med bil og billettpris med tog. Finheten i de gjennomførte studier gir et dårlig grunnlag for så detaljerte vurderinger. Det antas imidlertid at summen av disse forhold vil slå positivt ut for togtrafikken.

Nyskapt trafikk

Nyskapt trafikk er delvis trafikk som skifter reisemål, og delvis reiser som tidligere ikke ble utført. Nyten kan sees på som et velferdsgode den reisende oppnår gjennom sine nyskapte reiser. Her defineres denne nyten pr. overført trafikant som halve differansen mellom antatte gjennomsnittlige nye reisetidskostnader og antatte tidligere gjennomsnittlige reisetidskostnader (forenklet metode basert på Vegdirektoratets håndbok 140, "Konsekvensanalyser"). Gjennomsnittlig reisetid for nyskapt trafikk blir i hht. tidligere definerte forutsetninger 1,1 time. Dersom det antas at halvparten av de nyskapte reisene er reiser som tidligere gikk med like stort tidsforbruk, og at halvparten er helt nye reiser kan nyten anslås til :

Nytte, tidskostnader : $1/2 \times (3,9 \text{ mill. pass} \times 0,6 \text{ t} \times 30 \text{ kr/t}) = 70 \text{ mill kr/år}$

Nytte, billettpris : $1/2 \times (3,9 \text{ mill. pass} \times 40 \text{ kr}) = 78 \text{ mill kr/år}$

Sum nytte, reisetidskostnader nyskapt trafikk : $\underline{148 \text{ mill kr/år}}$

Totalt innsparte reisetidskostnader

Total nytte mht. reisetid er ut fra de ovenforstående beregninger anslått til 2,1 milliarder kroner pr. år, jfr. tabell 4.8. Ca. 2/3 av dette nyttebeløpet er knyttet til reduserte reisekostnader for overførte flyreiser. Dette beløpet vil for en stor del være reduserte kostnader for næringslivet.

Basistrafikk	0,3 mrd kr/år
Overført flytrafikk	1,5 mrd kr/år
Overført biltrafikk	0,2 mrd kr/år
Nyskapt trafikk	0,1 mrd kr/år
Totalt	2,1 mrd kr/år

Tabell 4.8 : Nyten mht. reisetidskostnader ved innføring av et 200 km/t konsept.

4.3.2 Luftforurensning og energiforbruk

En nærmere drøfting av premissene som legges til grunn for vurderingene av dette punkt er gjengitt i vedlegg 5.

Redusert luftforurensning og energiforbruk er knyttet til overførte reiser fra fly og bil. Endringer knyttet til nyskapt trafikk er ikke vurdert. Overførte personkilometer på jernbanenettet, basert på et 200 km/t-konsept, anslås til :

- o 1,7 milliarder personkm overført fra fly til tog og
- o 1,1 milliarder personkm overført fra bil til tog.

Antallet personkm overført fra fly er beregnet for jernbane. I forurensningsberegningen er overført antall personkm fra fly reduisert med 35% pga. kortere transportavstand i lufta enn langs jernbanelinjen. Overførte personkm fra bil er holdt uendret.

Omfanget av tilbringertransport varierer for de tre transportmidlene, fly lengst og bil kortest (dør-til-dør). Jernbanens tilbringertransport må forventes å øke noe med økende hastighet, bl.a pga. redusert stoppmønster og nye kundegrupper. I beregningene er det som en forenkling forutsatt at summen av tilbringertransport knyttet til de tre transportmidlene er konstant fra før- til ettersituasjon.

Energiforbruk

Det er tatt utgangspunkt i dagens energiforbruksfaktorer for alle tre transportmiddel. Disse faktorene er deretter korrigert i hht. forventninger om forbedret teknologi (f.eks redusert drivstofforbruk pr. enhet, endret kapasitetsutnyttelse, endret stoppmønster mm). Energibruksfaktoren for tog tar utgangspunkt i vannkraftbasert elektrisitet.

	Bil	Fly	Tog
Energiforbruk dagens situasjon (kWh pr. passasjerkilometer)	0,4	1,0	0,07
Korreksjonsfaktor pga. teknologi og trafikkeringsmønster	1,0	0,8	1,9
Endringer i energiforbruk (millioner kWh pr. år)	- 444	- 884	+ 364

Tabell 4.9 : Endringer i energiforbruk ved overføring av trafikk fra bil og fly til bane.

Dette gir en reduksjon i energiforbruk til transport på i underkant av 1 million kWh pr. år. Størst bidrag kommer som følge av overført flytrafikk. Reduksjonen i energiforbruk tilsvare ca. 1% av den totale vannkraftproduksjonen i Norge, eller også i størrelsesorden kraftproduksjonen fra ett og et halvt Alta-kraftverk.

Luftforurensing

Beregninger av endrede utslipp til luft av NO_x og CO₂ er foretatt. Dette er to av flere aktuelle parametre, men til sammen gir de et brukbart bilde av hvilken forurensnings-reduksjon et høyhastighets jernbanenett kan bidra til. Det er forutsatt at vannkraftbasert elektrisitet benyttes, slik at togenes bidrag til luftforurensningen settes lik 0.

På sammen måte som for energiforbruksberegningene tas det utgangspunkt i dagens situasjon, samt en korreksjonsfaktor for framtidig teknologi og trafikkeringsmønster.

	Bil	Fly	Totalt
Utslippsfaktor NO _x dagens situasjon (gram pr. passasjerkilometer)	1,2	1,6	
Korreksjonsfaktor pga. teknologi og trafikkeringsmønster	0,5	0,7	
Endret NO _x -utslipp (tonn pr. år)	- 660	- 1.300	- 1.960
Utslippsfaktor CO ₂ dagens situasjon (kilogram pr. passasjerkilometer)	0,14	0,73	
Korreksjonsfaktor pga. teknologi og trafikkeringsmønster	0,8	0,8	
Endret CO ₂ utslipp (tonn pr. år)	- 120.000	- 640.000	- 760.000

Tabell 4.10 : Endringer i utslipp av NO_x og CO₂ ved overføring av trafikk til bane.

Som følge av omfordelinger av persontrafikkarbeidet reduseres altså de årlige NO_x utslippene med ca. 1.900 tonn og de årlige CO₂ utslippene med ca. 760.000 tonn. Det betydeligste bidraget kommer som følge av overført flytrafikk. I tabell 4.11 er denne reduksjonen satt i sammenheng med faktiske utslipp i Norge i 1987. Dvs. vi har vurdert reduksjonen i forhold til et stabilisert 1987-utslippsnivå.

	Reduksjon NO _x	Reduksjon CO ₂
Utslipp fra privatbil+fly	ca. 3 %	ca. 11 %
Utslipp fra samferdselssektoren	ca. 1,5 %	ca. 6 %
Utslipp totalt	ca. 0,8 %	ca. 2 %

Tabell 4.11 : Reduksjon i totale utslipp (1987) som følge av en omfordeling i persontransportarbeid.

I og med at utslippstall fra godstrafikken ikke har vært mulig å inkludere i beregningene, er reduksjonen i forhold til totale utslipp fra privatbil/fly den mest konsistente målestokk. Som det framgår av tabellen, er det CO₂ utslippene som blir mest påvirket (drøyt 10%).

CO₂ utslippene har betydning for den såkalte "drivhuseffekten", dvs. økende middeltemperatur på jorden, med tilhørende omveltninger i klimaet lokalt og globalt.

Et av problemene knyttet til begrensning av CO₂ utslipp har vært mangelen på virksomme tiltak. Selv om høyhastighetstog ikke kan sees på som løsningen mht. CO₂ utslipp, så må tiltaket sies å gi et betydelig positivt bidrag innenfor sitt virkeområde. Tiltaket kan også være ett av flere bidrag på kollektivtraffikkens side som kan muliggjøre iverksettingen av strengere miljørestriksjoner på transport.

Reduksjonen i nasjonale utslipp av NO_x og CO₂ er totalt sett relativt liten (1-2%). Det vil den etter all sannsynlighet også være etter at godstransport er inkludert i regnestykket. Noe annet ville det imidlertid være urimelig å forvente på bakgrunn av at tiltaket har et relativt begrenset virkeområde i forhold til de totale utslipp.

Etableringen av et høyhastighets tognett vil sannsynligvis bety at gjennomsnittlig reiselengde vil øke. Man kan derfor hevde at energi- og utslippsbesparelsene reelt sett vil bli mindre enn det som er anslått ovenfor. Utviklingen forøvrig i samfunnet viser imidlertid at gjennomsnittlig reiselengde uansett må forventes å øke. Alternativet til et høyhastighets tognett er da mer sannsynlig et høyhastighets motorvegnett enn nullvekst. Pga. denne usikkerheten er det foreløpig ikke gjennomført noen beregninger i utslipp knyttet til nyskapt trafikk, da forutsetningene for beregningene må bli relativt spekulative.

Vann- eller oljebasert elektrisitet ?

I de gjennomførte beregningene av energiforbruk og forurensning er det forutsatt at jernbanen drives på vannbasert el-kraft. Dette kan i og for seg være en akseptabel forutsetning så lenge Norge har et kraftoverskudd som ikke eksporteres. En annen betraktningssmåte, som er like relevant i en framtidig situasjon, er at den energien som Norge ikke eksporterer, vil bli kompensert av økt utenlandsk kraftproduksjon. Denne kraftproduksjonen vil bare unntaksvis være vannkraftbasert. Særlig mht. CO₂ utslipp er en slik global tilnærmingssmåte relevant.

Vi har derfor valgt å supplere beregningene av energiforbruk og forurensning med en beregning som tar utgangspunkt i oljebasert kraftproduksjon. Disse to alternative beregningssmåtene representerer ytterpunkter mht. betraktningssmåter.

I et oljefyrt kraftverk forbrennes ca. 0,3 liter olje for hver kWh som når fram til forbrukeren. Dette gir samme energiforbruksfaktor for langvegs jernbanetransport som for langvegs biltransport, samtidig som en også må regne en luftforurensningsfaktor for jernbanetrafikken. I tabell 4.12 er de to resonnementene knyttet til vann- og oljebasert elektrisitet sammenlignet.

	Vannkraftverk	Oljefyrt kraftverk
Redusert energiforbruk	- 964.000 kWh	0 kWh
Reduksjon i NO _x utslipp	- 1.900 tonn	- 280 tonn
Reduksjon i CO ₂ utslipp	- 760.000 tonn	- 460.000 tonn

Tabell 4.12 : Reduksjoner i energiforbruk og utslipp til luft ved innføring av høyhastighetstog, forutsatt alternative produksjonsmåter for elektrisitet.

Selv med oljebasert el-kraft vil altså innføringen av høyhastighetstog gi en viss reduksjon i utslipp til luft. Energiforbruket til transport påvirkes derimot ikke.

4.3.3 Trafikkulykker

Endringer i antall trafikkulykker som følge av innføringen av høyhastighetstog er beregnet ut fra karakteristiske ulykkesfrekvenser hentet fra TØIs Trafikksikkerhetshåndbok.

Bil

Biltrafikken som beregnes overført til et høyhastighetstog antas i gjennomsnitt å ha et risikonivå som ligger mellom tofeltsveg utenfor tettsteder og hovedveg i middels tett bebyggelse. Ulykkesfrekvensen for denne type trafikk er i hht. TØI hhv. 0,27 og 0,48, dvs. i gjennomsnitt 0,38 personskadeulykker pr. million kjøretøykilometer. Dersom det regnes et gjennomsnittlig belegg pr. bil på 1,75 personer, tilsvarer overført trafikk fra bil til bane 630 mill kjtkm pr år. Anslått reduksjon i personskadeulykker : 240 ulykker/år.

Fly

Ulykkesrisiko forbundet med innenlands flyrutetraffic angis av TØI til 55,5 drepte pr. 100 millioner persontimer. Overført flytrafikk i et 200 km/t konsept er anslått til 3,3 millioner passasjerer pr. år. Dersom gjennomsnittlig flytid settes lik 50 minutt, blir anslått reduksjon i antall drepte pr. år : 1,5 drepte/år.

Tog

Ulykkesrisikoen for togreiser totalt angis av TØI til 29,2 drepte pr. 100 millioner persontimer. Sum overført trafikk er 2.800 millioner personkilometer, tilsvarende ca. 20 millioner persontimer. Dette vil gi en økning i antall drepte på jernbanenettet med ca 5,5 pr. år. Et høyhastighetsnett må imidlertid forventes å ha en mindre ulykkesrisiko enn gjennomsnittet av dagens jernbanenett. Hverken Frankrike eller Japan har hatt en eneste alvorlig ulykke knyttet til sine høyhastighetsnett som har vært i drift i hhv. 9 og 26 år. I Norge vil en høyhastighetssatsing medføre både bedre sikring av traséene og bedre sikkerhet i trafikkstyringsrutinene. Dette vil til dels også komme øvrig togtrafikk til gode. På dette grunnlag antas veksten i jernbaneulykker å ligge på et vesentlig lavere nivå enn det som er anslått ovenfor.

Totalvurdering ulykker

Ved en forenklet betraktning må antas økningen i antall togulykker som følge av økt togtrafikk å omtrent tilsvare nedgangen i antall drepte med fly, når også den positive effekt for øvrig togtrafikk regnes inn. **Nettovirkningen** kan dermed sies å tilsvare reduksjonen i antall bilulykker, dvs. **240 personskadeulykker pr. år**. I hht. kjørekostnadshåndboka gir dette en nytteverdi på ca. **200 millioner kroner pr. år**.

I tillegg kan det forventes at en del av den nyskapte trafikken som tidligere hadde andre reisemål, vil benytte tog i stedet for bil. Dette kan gi en ulykkesreduksjonseffekt, men denne er ikke beregnet fordi forutsetningene for en slik beregning foreløpig er for uklare.

4.3.4 Virkninger for næringsliv og bosetting

Virkningene av å knytte større områder nærmere sammen mhp. reisetid er interessante å vurdere nærmere. Særlig interessant er virkningene av et opprustet IC-nett. Aktuelle problemstillinger i den forbindelse kan være :

- o **Redusert utbyggingspress på Oslo og nabokommunene.**
Ved siden av å redusere presset på ledige arealer i Oslo-området kan dette også gi muligheter for å utnytte evt. ledig kapasitet i eksisterende infrastruktur. Dessuten kan det vise seg å være mindre kostnadskrevende å bygge ut ny infrastruktur i områder som i dag ligger desentralt.
- o **Utvidelse av arbeidsmarkedet på Østlandet.**
Reduksjon av reisetider mellom tyngdepunkter for bosetting og næringsaktivitet vil øke fleksibiliteten på arbeidsmarkedet. Muligens er det også et potensiale for å dekke områder som i dag har høy arbeidsledighet bl.a pga. dårlige kommunikasjoner.
- o **Tilrettelegging for vekst innenfor næringslivet.**
Reduserte tidsavstander må forventes å bidra til økt kommunikasjon mellom virksomheter, noe som burde bidra til nyskaping og vekst for næringslivet nasjonalt. Næringslivet ute i distriktene vil kunne profitere både på bedre kontakt med bedrifter/hovedkontor sentralt lokalisert og bedre kontakt med bedrifter i nabadistriktene. Økt tilgang på arbeidskraft gir også mer allsidige muligheter for rekruttering og dermed bedre muligheter for å starte virksomhet som det i dag ikke er mulig å starte pga. liten kompetansetilgang lokalt.
- o **Større tilbudstilgjengelighet knyttet til service- og fritidsreiser.**
Dette kan ha betydning for sykehusopphold, poliklinisk behandling, større kommersielle arrangementer (konserter, markedsdager) og handletilbud. I tillegg kan et høyhastighetsnett f.eks bidra til å gjøre eventuelle utflyttingen av statlig virksomhet m.m. lettere enn i dag.
- o **Framtidig utbyggingsmønster.**
Det bør vurderes hvilke muligheter et høyhastighetsnett gir for å utvikle et transport-effektivt utbyggingsmønster på Østlandet. Transport-infrastruktur har alltid vært en viktig faktor for påvirkning av arealbruksmønstre. Et høyhastighets tognett må forventes å påvirke den framtidige arealbruken i de områder som berøres av tilbudet. I denne sammenheng kan det være en viktig utfordring å forsøke å finne et arealbruksmønster, f.eks i det sentrale Østlandsområdet som bygger opp under investeringene og som fremmer ønsket transportmiddelbruk.

I Målarbaneutredningen er det sett nærmere på næringslivs/arbeidsmarkedsutvikling. Her beregnes en opprustning til 200 km/t på IC-nettet knyttet opp mot Stockholm å kunne gi grunnlag for 8.000 nye arbeidsplasser i regionen innen år 2000. I dette tallet er det ikke medregnet sysselsetting innenfor jernbanedrift, eller arbeidskraftbehovet i anleggsperioden. Antallet togpendlere antas samtidig å øke med ca. 7.000 totalt.

5. VIRKNINGER FOR GODSTRAFIKKEN

5.1 Dagens situasjon

Dagens godstog har en gjennomsnittlig maksimalhastighet på ca. 90 km/t. Framføringshastigheten inkludert stopp underveis ligger for direktetogene mellom Oslo og Trondheim/-Bergen/Kristiansand på rundt 65 km/t. Dvs. at drøyt 70% av gjennomsnittlig maksimalhastighet hentes ut. For andre tog ligger framføringshastigheten lavere, helt ned mot 45-50 km/t. Begrensende faktorer for dagens kjørehastighet er :

- o Reduserte kurvehastigheter i krappe kurver
- o Forsinkelser i forbindelse med togkryssinger og
- o Kapasitetsproblemer på strekningene inn mot Oslo

NSBs har under gjennomføring en strukturomlegging av godstrafikken. I framtiden vil godstrafikktilbudet være knyttet opp til 13 hovedterminaler (se figur 5.1) med et trafikkeringsmønster basert på direkte transport mellom disse terminalene. I tillegg vil det være lokale hente- og distribusjonsnett, basert på tog eller bil, knyttet til disse hovedterminalene.

Den største delen av NSBs godstransporter skjer i dag nattestid. Dette antas også å forbli situasjonen etter en innføring av et høyhastighetskonsept.

5.2 Høyhastighets godstrafikk

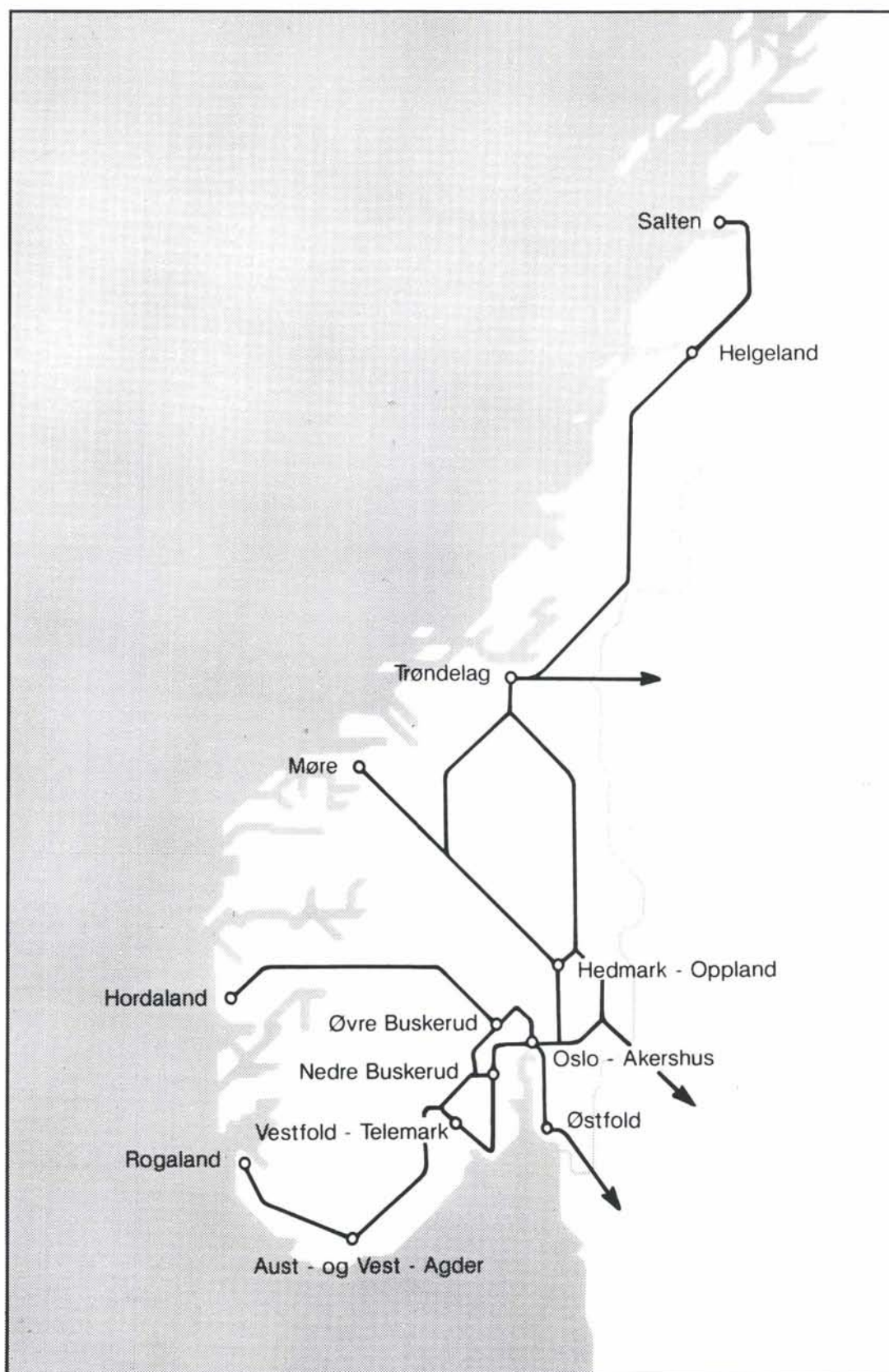
Et hensiktsmessig høyhastighetskonsept for godstransporten må både ta hensyn til framføringshastigheten og tillatt akseltrykk. Tillatt akseltrykk bør ut fra godstransportens krav ligge på 18 tonn ved topphastighet 160 km/t. Høyere aksellast kan imidlertid oppnås også ved å redusere kjørehastigheten. Dette forhold er foreløpig ikke vurdert mht. nytte/kostnad.

Opprusting og nybygging av banenettet til et høyhastighetskonsept vil innebære kurveutrettinger, bygging av flere kryssingsspor og kapasitetsøkning både pga. økt hastighet og pga. kapasitetsforsterkninger på strekningene inn mot Oslo. Dvs. at de ovenfor anførte begrensningene mht. hastighet i dagens godstogopplegg vil bli redusert.

I tabell 5.1 er dagens kjøretider for godstogene på en del hovedrelasjoner vurdert i forhold til forventede kjøretider i 160 og 200 km/t konseptene. 300 km/t konseptet er ikke tatt med i vurderingene for gods. Ved beregning av nye kjøretider er det forutsatt at 75% av maksimalhastigheten kan tas ut som gjennomsnittlig framføringshastighet.

	Oslo - Kr.sand	Oslo - Bergen	Oslo - Trondheim
Dagens kjøretid	5t 20min	7t 40min	8t 10min
Kjøretid 160 km/t	3t 00min	3t 35min	4t 30min
Reduksjon	45 %	54 %	45 %
Kjøretid 200 km/t	2t 20min	2t 50min	3t 30min
Reduksjon	56 %	64 %	58 %

Tabell 5.1 : Kjøretider for godstog ved alternative hastighetskonsept.



Figur 5.1 : Framtidig terminalstruktur for godstrafikken.

Både 160 og 200 km/t konseptene vil gi betydelige innsparelser i kjøretid, ovenfor beregnet til hhv. 40-50% for 160 km/t konseptet og 50-60% for 200 km/t konseptet. Denne innsparingen kan gi muligheter for å kjøre tur/retur på hovedstrekningene samme natt, noe som vil bety en fordobling av transportkapasiteten. Alternativt kan hovedrelasjonene kobles, slik at en får et gjennomgående over natten-tilbud f.eks mellom Bergen og Kristiansand.

Alternativt kan man også forskyve siste innleveringstidspunkt for godset til senere på dagen. Siste innleveringstidspunkt ligger i dag som oftest i tidsrommet mellom kl. 14 og 16. Dette kan forskyves med 3-4 timer i 160 km/t konseptet, 4-5 timer i 200 km/t konseptet, samtidig som dagens over natten tilbud opprettholdes.

Godsdivisjonen har en generell målsetting å bringe maksimalhastigheten opp fra 90 til 120 km/t på 1990-tallet. I tillegg stilles det allerede i dag krav om at vognmateriell som skal til kontinentet i samkjøring med SJ og DSB, må tåle hastigheter på 160 km/t, bl.a for å kunne trafikere hovedstrekninger i Tyskland. For Scan Link prosjektet (dvs. Østfoldbanen i Norge) er det etablert en målsetting om å nå en maksimalhastighet for godstog på 160 km/t innen år 2000. Det er skissert en trinnvis utvikling mot 100 km/t i 1990, 120 km/t i 1995 og altså 160 km/t i år 2000. En heving av maksimalhastigheten for godstog til 160 km/t vil således bringe NSBs godstog opp på et hastighetsnivå som samspiller med det en del andre europeiske land planlegger å bygge ut fram mot år 2000.

5.3 Marked

I perioden 1980-87 hadde NSB tilnærmet 0-vekst for sine godstransporter målt i tonn-kilometer. Volumet mellom disse to årene svingte med ca. +/- 10%, med det høyeste året i 1986, og det laveste i 1983. Størst vekst i perioden 1980-87 hadde rundlast og postsendinger, med hhv. +230% og +150%, perioden sett under ett. Størst nedgang hadde mineraloljer med -63% og kjemiske produkter, samt ferdighus og møbler med -20%.

Største varegrupper transportert i 1988 var samlast, med 25% av totale tonnkilometer, rundlast med 16% og metaller/skrap med 10%. Største inntekter pr. tonnkm vare transportert i 1988, hadde man i tilknytning til transport av post, hvor inntektene pr. transportert tonnkm lå på over 2,5 ganger gjennomsnittet. Lavest inntekt pr. tonnkm transportert vare hadde man for malm og rundlast, som lå 40% under gjennomsnittet.

På hovedrelasjonene Oslo - Trondheim/Bergen/Kristiansand har NSB i dag en markedsandel som ligger i størrelsesorden 40-55% av totalmarkedet. Markedsandelen har vært synkende i perioden 1980-87, da totalmarkedet har økt, mens NSBs transportarbeide ikke har økt.

Generelle markedsvirkninger av et høyhastighetskonsept er vanskelige å anslå, både fordi ulike kunde grupper vurderer transporttilbudet ulikt, og fordi transportkvaliteten er et totalprodukt av flere forhold, hvorav de viktigste antas å være :

- o Transporttid
- o Regularitet
- o Transportpris
- o Sikkerhet mot transportskader
- o Fleksibilitet og tilgjengelighet
- o Informasjon

For en trelast-kunde kan høy aksellast/lav pris være viktigere enn høy transport-hastighet. En fiskeoppdretter vil tillegge transporttiden større vekt.

Utvikling innenfor næringslivet går stadig i retning av økende bearbeidelsesverdi pr. produsert enhet. På logistikksiden arbeides det med å forskyve deler av nødvendig lagerhold over mot transportfasen, noe som stiller økte krav til pålitelighet/regularitet og til en viss grad hastighet (just in time prinsippet).

En satsing på høyhastighet vil gi et raskere og sannsynligvis mer høyfrekvent tilbud enn i dag. Høyhastighetssatsingen kan således inneholde noen av nøkkelforutsetningene for at NSB skal kunne utvikle et framtidig konkurransedyktig tilbud, i tillegg til den øvrige løpende produktutvikling som finner sted.

SJ har anslått at veksten i godstrafikk (målt i tonnkilometer, ekskl. malmtransport), kan ligge i størrelsesorden 30-50% fram til århundreskiftet. Dette tilsvarer en vekst i perioden 1989-2000 på mellom 2,5 og 4% pr. år. De svenske prognosene bygger på et godstog-konsept som ligner på det en ser for seg realisert i Norge. En tilsvarende vekst som den svenske kan derfor være nærliggende å tenke seg også i Norge som konsekvens av en høyhastighetssatsing for gods. Usikkerhetene knyttet til et slikt anslag er imidlertid betydelige, da det er vanskelig å overføre tallene direkte, da utgangssituasjonen og markedsbetingelsene vil være forskjellige i Norge og Sverige.

To viktige konkurransebedrende forhold kan være den nevnte utvidelsen av over natten tilbudet, samt senere innleveringstider for godset. Sistnevnte er allerede etterspurt av samlasterne, som er en viktig kundegruppe for NSB.

Også EF ansees som et interessant marked i tilknytning til en høyhastighetssatsing. Særlig interessant framstår dette markedet dersom vegtransporten i framtiden pålegges strengere miljøkrav.

Ekspressgodsmarkedet vil kunne økes betraktlig gjennom en høyhastighetssatsing. Dette markedet bør sannsynligvis betjenes ved frakt også på dagtid, dvs. i tilknytning til persontogene. NSBs omsetning innenfor ekspressgods ligger i dag i størrelsesorden 100 millioner kroner pr. år, eller ca. 10% av omsetningen.

Konkurranse på det som i dag er flyfraktmarkedet er også interessant i tilknytning til høyhastighetstog, særlig i et 200 km/t konsept hvor det er mulig å oppnå transporttider som på enkeltrelasjoner kan konkurrere med flyet mht. tid. I tillegg til konkurranse kan det også være tenkelig med et samarbeid omkring et fly-tog konsept, f.eks knyttet til import/eksport over flyplasser. For at dette markedet skal få noe omfang, forutsetter det sannsynligvis banebetjening av en ny hovedflyplass.

5.4 Investerings- og driftskostnader

NSBs godsdivisjon antar at en oppgradering av materiellet til 160 km/t vil bety i størrelsesorden 10-15% økte materiellkostnader med et banelegeme som tåler 22,5 tonns aksellast. Dersom en må sette nye bogger på vognene som følge av lavere tillatt aksellast enn 22,5 tonn, må materiellkostnadene forventes å øke i størrelsesorden 25%. Materiell som tåler 160 km/t er allerede ferdig utviklet.

Konsekvenser av investering i materiell som tåler topphastigheter på 200 km/t er ikke vurdert.

Driftsutgiftene pr. transportert tonnkilometer antas generelt å gå ned. Dette gjelder i første rekke de faste kostnadene som vil synke ved økende volum pga. økt ressursutnyttelse og stordriftsfordeler. Kostnadsparametre som vil bli redusert pr. tonnkm er :

- o Fast lønn (ca. 7% av dagens driftskostnader)
- o Leie/vedlikehold av bygninger (ca. 2% av dagens driftskostnader)
- o Lys og varme (ca. 1% av dagens driftskostnader)

En del kostnadsparametre er variable/volumavhengige, og antas kun i liten grad å bli redusert pr. tonnkm. Slike kostnadsparametre er :

- o Variabel lønn (ca. 13% av dagens driftskostnader)
- o Kapitalkostnader (ca. 4% av dagens driftskostnader)
- o Lokomotiv/framføring (ca. 23% av dagens driftskostnader)
- o Vognvedlikehold/reparasjoner (ca. 8% av dagens driftskostnader)

I tillegg til disse driftsparametrene er det også en del parametre som er delvis faste, og delvis variable. Disse vil bli redusert, om enn i et noe mindre omfang enn de faste kostnadene. Slike kostnadsparametre er :

- o Verdiskapning (ca. 35% av dagens driftskostnader)
- o Eksternt kjøp (ca. 7% av dagens driftskostnader)

10% av driftskostnadene antas altså å kunne bli betydelig redusert som følge av en høyhastighetssatsing, 40% antas å kunne bli noe redusert, mens de resterende kostnader antas å bli relativt upåvirket pr. tonnkm.

VEDLEGG 1 :

Anleggskostnader banetrasé

VEDLEGG 1

KOSTNADER FOR OPPRUSTNING AV JERNBANENETTET OG NYE BANESTREKNINGER TIL HASTIGHETENE 160 KM/T, 200 KM/T OG 300 KM/T

FORUTSETNINGER

Generelt

Overslagene er gjort med bakgrunn i grove enhetskostnader gitt av NSB. Vurdering av størrelsen på andelen av nettet som må utbedres ved de 3 hastighetsnivåene, er hentet ut av en oversikt fra NSB der andel av gitte strekninger innenfor bestemte kurvaturer er angitt. På grunn av utslaking av kurvaturen blir trasélengdene noe redusert. Reduksjonen er anslått til 3 prosent ved 160 km/t, 5 prosent ved 200 km/t og 10 prosent ved 300 km/t. For hastigheten 300 km/t forutsettes det helt ny trasé med dobbeltspor parallelt med nåværende jernbanelinje.

For at eksisterende overbygning skal være tilfredsstillende for hastigheter på 200 km/t kreves noe opprusting av denne. Vi forutsetter en enhetspris på 1,5 mill. kr. pr. km for dette.

For Raumabanen og Gjøvikbanen er beregningene for andel av banestrekningene som må utbedres ved 160 km/t og 200 km/t vurdert ut fra topografiske kartverk, bortsett fra Oslo-Roa på Gjøvikbanen der andelen er hentet ut fra samme oversikt som det øvrige banenettet.

Det er også beregnet kostnader for nye banestrekninger. Disse beregningene er utført etter noe forskjellige forutsetninger og grunnlag. De strekningene dette gjelder er Nord-Norge-banen, Åndalsnes-Ålesund, Gjøvik-Lillehammer og en eventuell forbindelse mellom Vestfoldbanen og Sørlandsbanen. Kostnadene og beskrivelse av prosjektene er gitt i et kapittel "Nye banestrekninger" senere i dette vedlegget.

Enhetspriser

	160 km/t	200 km/t	300 km/t
Overbygning	2,1 mill.kr./km	2,1 mill.kr./km	4,2mill.kr./km
Underbygning	18,0 mill.kr./km	18,0 mill.kr./km	30,6 mill.kr./km
Kontaktledning	1,2 mill.kr./km	1,2 mill.kr./km	3,8 mill.kr./km
Strømforsyning	0,35 mill.kr./km	0,8 mill.kr./km	3,9 mill.kr./km
CTC/sikrings-anlegg	1,0 mill.kr./km	1,2 mill.kr./km	2,0 mill.kr./km
Teleanlegg	0,2 mill.kr./km	0,2 mill.kr./km	0,2 mill.kr./km
Enhetskostnader	22,85 mill.kr./km	23,5 mill.kr./km	44,7 mill.kr./km

I tillegg til disse enhetsprisene pr. km banestrekning er det tatt med kostnader for å få bort planoverganger og støyskjerming. Disse kostnadene er ikke med på de forskjellige parsellene, men er tillagt hele banestrekninger.

Planoverganger

Totalt er det ca. 6.500 planoverganger på dagens jernbanenett. Av dette er 450 kryssinger med offentlig veg. På innerstrekningene Oslo-Drammen, -Ski og -Lillestrøm finnes ikke planoverganger. Av nettet er ca. 25 prosent sidebaner, dette inngår ikke i disse beregningene og dermed reduserer vi antall planoverganger tilsvarende. Likeledes forutsetter vi at 25 prosent av antall planoverganger blir lagt om via andre prosjekter (vegomlegginger o.l.), og at 50 prosent av antall private planoverganger kan stenges. Totalt medfører dette en omlegging av 1 planovergang med offentlig veg pr. 12 km jernbanenett, og 1 privat planovergang pr. 2,5 km jernbanenett.

Det finnes ikke oversikt over antall planoverganger på delstrekninger så vi forutsetter en jevn fordeling over hele nettet.

Enhetspriser for omlegging av planoverganger:

- | | | | | |
|---|---|----|---|----------------|
| - | planovergang med offentlig veg krever vanligvis også en større omlegging av tilhørende vegsystem i tillegg til bru eller kulvert. | | | |
| | Pris pr. stk. | RS | = | 10,0 mill. kr. |
| - | Private planoverganger pr. stk. | RS | = | 3,0 mill. kr. |

Støyskjermingstiltak

Omfanget av støyskjermingstiltak er vanskelig å anslå på dette planleggingsnivået. Det er i hovedsak innenfor tettbygd strøk støyskjerming av noe omfang er aktuelt. På innerstrekningene Oslo-Drammen, -Ski og -Lillestrøm forutsetter vi at 50 prosent av strekningen må skjermes, på de aktuelle IC-strekningene 25 prosent og utenfor dette, 10 prosent.

Det forutsettes en enhetspris på 3.000 kr./lm skjerm, det vil si 6.000 kr./lm jernbane da skjerming på begge sider ofte kan være påkrevd.

Teleanlegg

Teleanlegg er oppgitt med en km-kostnad på 0,2 mill. kr. For tunnelstrekninger er kostnadene 1 mill. kr./km. Det forutsettes ingen økning av kostnadene for utvidelse til dobbeltspor.

Det er ikke beregnet kostnader for teleanlegg i tunnel, fordi oversikt over andel tunnel på enkeltstrekninger ikke er oppgitt for de enkelte delparsellene.

Kostnader pr. stasjon - CTC/sikringsanlegg

160 km/t	-	2 mill. kr.
200 km/t	-	8 mill. kr.
300 km/t	-	8 mill. kr.

Dagens stasjonsantall er ukjent, men det forutsettes en stasjon for hver 20 km ved hastighetene 160 km/t og 200 km/t, mens det forutsettes en stasjon for hver 30 km ved hastigheten 300 km/t.

Dobbeltspor

Det er forutsatt dobbeltspor på strekningene Oslo-Eidsvoll, Oslo-Drammen og Oslo-Moss, samt for alle strekningene med 300 km/t. Kostnadene for disse strekningene ved 160 og 200 km/t er økt med 1,7 av kostnadene for enkeltspor, mens hele summen er oppgitt for 300 km/t på side 1. Vi forutsetter videre at det på strekningen Oslo-Moss allerede er etablert dobbeltspor.

Likeledes er det med kostnader for å etablere 3. spor på strekningene Oslo-Lillestrøm, Oslo-Ski og Oslo-Asker for hastighetene 160 km/t og 200 km/t.

Nye kryssningsspor

I tillegg til de kostnadene som er oppgitt for utbedring av traséene er det lagt til kostnader for nye kryssningsspor. Det er forutsatt nye kryssningsspor på 4 km (160 km/t), og 5,0 km (200 km/t) for hver 150 km banestrekning. Kostnadene er ikke påført spesielle delstrekninger. Kryssningssporene må plasseres de forskjellige banene ut fra driftsmessige forhold. Kostnadene er anslått som dobbeltspor, det vil si 1,7 av enhetsprisene for enkeltspor. Det er ikke forutsatt kryssningsspor for 300 km/t.

Nøyaktighet i beregningene

Det er forutsatt samme nøyaktighet i disse overslagene som det er på utredningsnivå ved vegplanlegging. Det vil si en nøyaktighet på ± 40 prosent.

DOVREBANEN

	Dagens lengde (km)	Utbedr. lengde (km)	160 km/t			Utbedr. lengde (km)	Ny lengde (km)	200 km/t		Utbedr. lengde (km)	Ny lengde (km)	300 km/t	
			Antall stasj.	Kostn. Mill.kr.	Antall stasj.			Kostn. (mill.kr.)	Antall stasj.			Kostn. mill.kr.	
Oslo-Lillestrøm	20.0	10.5	19.5	1	410 1)	12.4	19.0	1	515 1)	18.0	18.0	1	813 1)
Lillestrøm-Eidsvoll	48.0	15.5	47.5	2	606 1)	22.0	46.2	2	927 1)	43.0	43.0	2	1.938 1)
Eidsvoll-Hamar	54.8	24.0	53.0	3	555	29.4	52.3	3	754	53.0	53.0	2	2.385
Hamar-Lillehammer	60.7	30.7	57.5	3	708	36.2	56.5	3	904	51.5	51.5	2	2.318
Oslo-Lillehammer	183.5	80.7	177.5	9	2.279	100.0	174.0	9	3.100	165.5	165.5	7	7.454
Planoverganger (antall)	-	(76)	-	-	319	(76)	-	-	319	-	-	-	-
Støyskjerming	-	(23)	-	-	138	(28)	-	-	168	(47)	-	-	282
Tot.Oslo- Lillehammer	1.821	80.7	177.5	9	2.736	100	174.0	9	3.587	167.2	167.2	7	7.736
Lillehammer- Dombås	158.5	71.6	156.2	8	1.652	87.8	153.9	8	2.227	143	143	5	6.432
Dombås-Trondheim	210	94.8	207	10	2.186	111.7	204	10	2.845	189	189	6	8.496
Oslo-Trondheim	552	247.1	540.7	27	6.574	299.5	531.9	27	8.657	497.5	497.5	18	22.664
Nye krysnings- spor 2)	-	12.0	-	-	189	15.0	-	-	243	-	-	-	-
Planovergang (antall)	-	(79)	-	-	328	(79)	-	-	328	-	-	-	-
Støyskjerming	-	(17)	-	-	102	(20)	-	-	120	(34)	-	-	204
Tot.Oslo-Trondheim	552	-	540.7	27	7.193	-	531.9	27	9.348	-	497.5	18	22.868

1) Innlagt kostnader for dobbeltspor.

2) Kryssningsspor må etableres utfra driftsmessige vurderinger. Se forutsetningene.

BERGENSBANEN

	160 km/t					200 km/t				300 km/t			
	Dagens lengde (km)	Utbedr. lengde (km)	Ny lengde (km)	Antall stasj.	Kostn. Mill.kr.	Utbedr. lengde (km)	Ny lengde (km)	Antall stasj.	Kostn. (mill.kr.)	Utbedr. lengde (km)	Ny lengde (km)	Antall stasj.	Kostn. mill.kr.
Oslo-Hønefoss (Ringeriks- banens egen utredning.)	112 1)	50	50	-	1.500	50	50	-	1.525	50	50	-	2.700 2)
Hønefoss-Gol	115.5	56,5	114.0	6	1.303	74,6	110.6	6	1.857	105	105	4	4.725
Gol-Voss	180.0	99.3	177.0	9	2.287	110.2	173.4	9	2.758	163	163	5	7.326
Voss-Bergen	85.5	47.5	84.0	5	1.095	53	83.0	4	1.323	78	78	3	3.511
Oslo-Bergen	493.0	253.3	425.0	20	6.185	420.3	417.0	19	7.463	396	396	12	18.262
Planoverganger (antall)	-	(219)	-	-	781	(219)	-	-	781	-	-	-	-
Støyskjermings- tiltak	-	(20.5)	-	-	124	(20.5)	-	-	124	(20.5)	-	-	124
Nye krysnings- spor 2)	-	12.0	-	-	189	15.0	-	-	243	-	-	-	-
Tot.Oslo-Bergen	493.0	-	425.0	20	7.279	-	417.0	19	8.611	-	396	12	18.324

1) Avstanden er målt over Drammen.

2) Forutsetter at kurvaturen i utredningen om Ringeriksbanen tilfredsstiller kravene for 300 km/t.

3) Krysningsspor må etableres utfra driftsmessige vurderinger.

SØRLANDSBANEN

	Dagens lengde (km)	Utbedr. lengde (km)	160 km/t			Utbedr. lengde (km)	Ny lengde (km)	200 km/t		Utbedr. lengde (km)	Ny lengde (km)	300 km/t	
			Ny lengde (km)	Antall stasj.	Kostn. Mill.kr.			Antall stasj.	Kostn. (mill.kr.)			Antall stasj.	Kostn. mill.kr.
Oslo-Drammen	41.0	12.8	40.6	3	503	16.6	40.1	3	738	40	40	2	1.804
Oslo-Asker, 3.spor	(24)	-	(24)	-	700	(24)	(24)	-	700	-	-	-	-
Støyskjerming	-	(12.8)	-	-	77	(16.6)	-	-	100	(50)	-	-	300
Oslo-Drammen	41.0	(12.8)	40.6	3	1.280	16.6	40.1	3	1.538	40	40	2	2.104
Drammen- Notodden 1)	82.7	43.9	81.3	5	1.013	49.6	80.1	4	1.247	74	74	3	3.332
Notodden 1)- Arendal 2)	140.0	93.1	137.1	7	2.141	99.6	134.8	7	2.456	126.0	126	4	5.664
Arendal 2) - Kristiansand	80.8	53.6	79.2	4	1.233	56.8	79.0	4	1.405	73	73	3	3.287
Kristiansand- Flekkefjord 3)	100.2	42.3	98.9	5	977	45.3	97.8	5	1.188	90	90	3	4.047
Flekkefjord 3) - Stavanger	143.8	52.9	142.4	7	1.223	57.0	140.8	7	1.528	129	129	4	5.798
Oslo-Stavanger	587.0	298.6	579.5	31	7.867	324.9	572.6	30	9.362	532	532	19	24.232
Nye kryssningsspor	-	16	-	-	252	20.0	-	-	324	-	-	-	-
Planoverganger (antall)	-	(267)	-	-	1.123	(267)	-	-	1.123	-	-	-	-
Støyskjerming	-	(35)	-	-	210	(38)	-	-	228	(62)	-	-	372
Tot.Oslo-Stavanger	587.0	-	579.5	31	9.452	-	572.6	30	11.037	-	532	19	24.604

- 1) Hjuksebø st. på Sørlandsbanen, Notodden - Hjuksebø = 7 km.
 2) Nelaug st. på Sørlandsbanen, Arendal - Nelaug = 36 km.
 3) Sira st. på Sørlandsbanen, Flekkefjord - Sira = 17 km.

VESTFOLDBANEN

	Dagens lengde (km)	Utbedr. lengde (km)	160 km/t			Utbedr. lengde (km)	200 km/t			Utbedr. lengde (km)	300 km/t		
			Ny lengde (km)	Antall stasj.	Kostn. Mill.kr.		Ny lengde (km)	Antall stasj.	Kostn. (mill.kr.)		Ny lengde (km)	Antall stasj.	Kostn. mill.kr.
Oslo-Drammen	(Se Sørlandsbanen)												
Drammen-Skien	149	56.7	147.2	7	1.310	70	145.3	6	1.773	134	134	4	6.022
Krysningsspor	-	4	-	-	63	5	-	-	81	-	-	-	-
Planoverganger													
(antall)	-	(60)	-	-	250	(60)	-	-	250	-	-	-	-
Støyskjerming	-	(14)	-	-	84	(17)	-	-	102	(28)	-	-	168
Tot.Drammen-Skien	149	-	147.2	7	1.707	-	145.3	6	2.152	-	134	4	6.190

ØSTFOLDBANEN

	Dagens lengde (km)	Utbedr. lengde (km)	160 km/t			Utbedr. lengde (km)	Ny lengde (km)	200 km/t		Utbedr. lengde (km)	Ny lengde (km)	300 km/t	
			Ny lengde (km)	Antall stasj.	Kostn. Mill.kr.			Antall stasj.	Kostn. (mill.kr.)			Antall stasj.	Kostn. mill.kr.
Oslo-Sarpsborg	109	41.5	107.7	6	1.292 1)	52.5	106.2	5	1.781 1)	98	98	3	4.405
Oslo-Ski, (3.spor)	25	25	25	-	1.000	25	25	-	1.000	-	-	-	-
Sarpsborg-Halden	28	13.6	27.6	2	315	16	27.2	2	408	25	25	1	1.126
Halden-Kornsjø	37	18.0	36.5	2	415	20.7	35.9	2	525	33	33	1	1.483
Oslo-Kornsjø	174	73.1	171.8	10	3.022	89.2	169.3	9	3.714	156	156	5	7.114
Nye kryssningsspor	-	4	-	-	63	5	-	-	81	-	-	-	-
Planoverganger (antall)	-	(81)	-	-	341	(81)	-	-	341	-	-	-	-
Støyskjerming	-	(28)	-	-	168	(32)	-	-	192	(48)	-	-	286
Tot.Oslo-Kornsjø	174	-	171.8	10	3.594	-	169.3	9	4.328	-	156	5	7.300

1) Dobbeltspor til Moss (halve strekningen).

KONGSVINGERBANEN

	Dagens lengde (km)	Utbedr. lengde (km)	160 km/t			Utbedr. lengde (km)	200 km/t			Utbedr. lengde (km)	300 km/t		
			Ny lengde (km)	Antall stasj.	Kostn. Mill.kr.		Ny lengde (km)	Antall stasj.	Kostn. (mill.kr.)		Ny lengde (km)	Antall stasj.	Kostn. mill.kr.
Oslo-Lillestrøm (Se Dovrebanen)													
Lillestrøm- Kongsvinger	78	27	77.2	4	625	37	76	4	960	71	71	3	3.198
Kongsvinger-Magnor	34	9.7	33.7	2	226	17	33	2	440	31	31	1	1.394
Lillestrøm-Magnor	112	36.7	110.9	6	851	54	109	6	1.400	102	102	4	4.592
Planoverganger (antall)	-	(53)	-	-	222	(53)	-	-	222	-	-	-	-
Støyskjerming	-	(4)	-	-	24	(6)	-	-	36	(10)	-	-	60
Tot.Lillestrøm- Magnor	112	36.7	110.9	6	1.097	54	109	6	1.658	102	102	4	4.652
Kongsvinger-Elverum	94	91	91	5	2.089	89	89	5	2.132	85	85	3	3.824
Planoverganger (antall)	-	(44)	-	-	188	(44)	-	-	188	-	-	-	-
Støyskjerming	-	(9)	-	-	54	(9)	-	-	54	(8)	-	-	48
Tot.Kongsvinger- Elverum	94	91	91	5	2.331	89	89	5	2.374	85	85	3	3.872

GJØVIKBANEN

	160 km/t					200 km/t				300 km/t			
	Dagens lengde (km)	Utbedr. lengde (km)	Ny lengde (km)	Antall stasj.	Kostn. Mill.kr.	Utbedr. lengde (km)	Ny lengde (km)	Antall stasj.	Kostn. (mill.kr.)	Utbedr. lengde (km)	Ny lengde (km)	Antall stasj.	Kostn. mill.kr.
Oslo-Roa	57,5	36	56,5	3	828,6	40	55,5	3	987,3	54	54	2	2.429,8
Roa-Gjøvik	66	39	62	3	897,1	48,5	59	3	1.179,5	58	58	2	2.608,6
Oslo-Gjøvik	123,5	75	118,5	6	1.725,7	88,5	114,5	6	2.166,8	112	112	4	5.038,4
Nye kryssningsspor	-	4	-	-	64,0	5	-	-	83	-	-	-	-
Planoverg.(ant.)	-	(57)	-	-	241,0	(55)	-	-	228	-	-	-	-
Støyskjerm	-	30	-	-	90	(30)	-	-	90	(39)	-	-	117
Tot.Oslo-Gjøvik	123,5	75	118,5	6	2.120,7	88,5	114,5	6	2.567,8	112	112	4	5.155,4

NORDLANDSBANEN

	Dagens lengde (km)	Utbedr. lengde (km)	160 km/t			Utbedr. lengde (km)	Ny lengde (km)	200 km/t			Utbedr. lengde (km)	Ny lengde (km)	300 km/t	
			Antall stasj.	Kostn. Mill.kr.				Antall stasj.	Kostn. (mill.kr.)				Antall stasj.	Kostn. mill.kr.
Trondheim-Steinkjer	126	61	124	7	1.408	72	122	6	1.815	113.5	113.5	4	5.105	
Steinkjer-Mosjøen	280	125	276	14	2.884	149	272	14	3.799	252	252	9	11.336	
Mosjøen-Mo i Rana	92	56	90.3	5	1.290	60.4	89	4	1.494	83	83	3	3.734	
Mo i Rana-Bodø	231	108.4	227.6	12	2.501	124.2	224.5	11	3.157	208	208	7	9.370	
Trondheim-Bodø	729	350.4	717.9	38	8.083	405.6	707.5	35	10.265	656.5	656.5	23	29.545	
Nye kryssningsspor	-	20.0	-	-	315	25	-	-	405	-	-	-	-	
Planoverganger														
(antall)	-	(169)	-	-	710	(169)	-	-	710	-	-	-	-	
Støyskjerming	-	(35)	-	-	210	(41)	-	-	246	(66)	-	-	-	396
Tot.Trondheim-Bodø	729	-	717.9	38	9.318	-	707.5	35	11.626	-	656.5	23	29.941	

RAUMABANEN

	Dagens lengde (km)	Utbedr. lengde (km)	160 km/t			200 km/t				300 km/t			
			Ny lengde (km)	Antall stasj.	Kostn. Mill.kr.	Utbedr. lengde (km)	Ny lengde (km)	Antall stasj.	Kostn. (mill.kr.)	Utbedr. lengde (km)	Ny lengde (km)	Antall stasj.	Kostn. mill.kr.
Dombås-Ånsdalsnes	114	37,3	106	6	864,3	64,0	103	6	1.610,5	101	101	4	4.546,7
Planoverg.(ant.)	-	(51)	-	-	216,0	(49)	-	-	203,0	-	-	-	-
Nye kryssningsspor	-	4	-	-	64,0	5	-	-	82,0	-	-	-	-
Støyskjerming	-	7,5	-	-	22,5	12,8	-	-	38,5	20,2	-	-	60,5
Totalt	114	37,3	106	6	1.166,8	64,0	103	6	1.934,0	101	101	4	4.607,5

NYE BANESTREKNINGER

Anleggskostnader for nye banestrekninger er beregnet ut fra noe forskjellig grunnlag og forutsetninger, avhengig av hvilke materiale som har vært til disposisjon. De aktuelle banestrekningene blir beskrevet hver for seg, der grunnlag og forutsetninger blir beskrevet. Banestrekningene er som følger:

- Nord-Norgebanen
- Åndalsnes-Ålesund
- Gjøvik-Lillehammer
- Ny forbindelse Vestfoldbanen-Sørlandsbanen.

Nord-Norgebanen

Grunnlaget for beregningene ligger i utredning om Nord-Norgebanen til Tromsø utarbeidet av Berdal/Kummeneje i 1982. Anleggskostnadene fra denne utredningen er justert med en faktor på 1.48 for prisstigning fra 1982 til 1989. Denne er hentet fra anleggskontoret i Statens Vegvesen, Vegdirektoratet. I faktoren ligger også verdien av produktivitetsforbedring på 2 prosent fram til 1986 og 1 prosent fram til 1989.

Nord-Norgebanen ble i 1982 dimensjonert for 160 km/t, med mindre unntak. For 160 km/t i tabell nr. 1 er anleggskostnadene direkte justert med faktoren 1.48. For traséen dimensjonert for 200 km/t er kostnadene ytterligere øket med 25 prosent som er den gjennomsnittlige kostnadsforskjellen mellom 160 km/t og 200 km/t for de andre hovedbanestrekningene i "Høyhastighetskonsept for det norske jernbanenettet".

For traséen dimensjonert for 300 km/t benytter vi samme km-pris som i "Høyhastighetskonseptet", nemlig 44.7 mill. kr./km. Denne traséen må legges i en helt ny, og sannsynligvis annen trasé enn "160 og 200 km/t" traséen. Lengden er derfor redusert i forhold til i Nord-Norgebanen med 10 prosent.

Det er ikke lagt til kostnader for støyskjerming og kryssingsspor i og med vi her har utgangspunkt i en allerede kostnadsberegnet trasé, der vi forutsetter at det er tatt hensyn til dette.

Strekning	Lengde (km)	Kostnader (mill. kr.) 1989		
		160 km/t	200 km/t	300 km/t
Fauske-Narvik	179	4.110	5.150	7.202
Narvik-Tromsø	212	3.840	4.800	8.530
Bjerkvik-Harstad	81	1.320	1.650	3.260
Totalt	472	9.270	11.590	18.992

Tabell 1. Anleggskostnader ved Nord-Norgebanen (mill. kr.) prisenivå 1989.

Åndalsnes-Ålesund

Enkel trasébeskrivelse

Traséen er vurdert ut fra topografisk kartverk i M = 1:50.000.

Traséen mot Ålesund tar av fra Raumabanen 2 km øst for Åndalsnes, dreier vestlig og krysser Rauma. Den blir liggende i tunnel under Svartebottstinden til innerst i Innfjorden. Videre går den i tunnel like nord for Skjervan. Traséen krysser Volldalen på bro, og går igjen inn i tunnel under Bruasethaugen, Kjøsa, Sandfjellet til Øvstedal ca. 5 km sydøst for Tresfjord. Dette blir en ca. 12 km lang tunnel, og blir den lengste fram til Ålesund. Fra

Øvstedal følger den fjellsidene ned mot "flatene" syd for Tresfjord, følger dalsøkket i Kjersemdalen og runder syd for Næremstindane og blir liggende i fjellsiden nord for Vagsvik ved Storfjorden. Ved Vagsvik dreier den i nordlig retning og blir liggende nord for Sjøholdt der den igjen dreier vestlig. På denne strekningen ligger banen delvis i tunnel og delvis i dagen. 5-6 km vest for Sjøholdt krysser den E69 og blir liggende parallelt med vegen over til Oksenøya der den følger vannkanten syd for Brusdalsvannet til Spjelkavik. Gjennom Spjelkavik må banen legges slik at den berører bebyggelsen mest mulig skånsomt, noe som ikke er vurdert. Traséen krysser Nørvesundet på ca. 1 km lang bru over til Nørvøya (Ålesund) og blir liggende på sydsiden parallelt med E69 mot Ålesund.

På strekningene gjennom Spjelkavik og inn mot Ålesund vil det sannsynligvis være aktuelt å legge deler av traséen under lokk.

Total lengde mellom Åndalsnes og Ålesund er ca. 90 km, hvorav 32 km ligger i tunnel og 5 km på bru. Det er forutsatt enkeltspor på hele strekningen.

Dimensjonerende hastighet er satt til 160 km/t. Maksimal stigning er satt til 20 o/oo (20 m pr. 1 km banestrekning).

Kostnadsoverslag

Kostnadene er beregnet med hjelp av lm-pris for bane i dagen, tunnel og bru. Videre er det lagt til ekstra kostnader for traséen gjennom Spjelkavik og gjennom bebyggelsen inn mot Ålesund.

Prisnivå 1989:

Bane i dagen:

53.000 lm á kr. 18.000 = ca. 950 mill. kr.

Tunnel: 32.000 lm á kr. 32.500 = ca. 1.050 mill. kr.

Bru: 5.000 lm á kr. 60.000 = ca. 300 mill. kr.

Ekstra kostnader gjennom Spjelkavik og inn mot Ålesund RS ca. 750 mill. kr.

Diverse, uforutsette tiltak RS ca. 450 mill. kr.

Totale kostnader ca. 3.500 mill. kr.

Trasé dimensjonert for 200 km/t vil få en økning i forhold til trasé for 160 km/t på 25 prosent som er i samsvar med den økningen som er på det øvrige banenettet. De totale kostnadene for "200 km/t traséen" blir 4.375 mill. kr.

For en trasé dimensjonert for 300 km/t kan vi anta en økning på ytterligere 1.000 mill.kr., det vil si ca. 5.375 mill. kr., noe som gir en tilsvarende enhetspris med andre nye banestrekninger dimensjonert for 300 km/t.

Gjøvik-Lillehammer

Ny forbindelse mellom Gjøvik og Lillehammer delvis vest for Mjøsa er beskrevet i et notat som vedlegg til brev sendt Gjøvik kommune, Byplankontoret 19. mars 1980. Der er 6 alternative traséer beskrevet, hvor 3 alternativer blir ansett for å være drifts- og anleggsmessig interessant. Det er ikke utarbeidet noen klare kostnadstall for traséene. Lengden på ny bane varierer avhengig av hvor tilknytning til eksisterende linje øst for Mjøsa blir foreslått. Lengden varierer fra 26 km (tilknytning ved Moelv) til 46 km (tilknytning ved Lillehammer). Vi benytter kostnadstallet for en eventuell bane vest for Mjøsa helt til Lillehammer, det vil si 46 km ny jembanelinje.

Kostnadene blir oppgitt både for 160 km/t, 200 km/t og 300 km/t, med noe redusert lengde for 200 og 300 km/t.

Enhetsprisene for kostnadsoverslaget er hentet fra tabell foran i vedlegget. Det er ikke tillagt noen kostnader for nye krysningsspor, planoverganger osv. som for eksisterende banestrekninger.

	160 km/t		200 km/t		300 km/t	
	Lengde	Kostn.	Lengde	Kostn.	Lengde	Kostn.
Gjøvik-Lillehammer	46 km	1.051	45 km	1.058	43 km	1.922

Kostnader Gjøvik - Lillehammer i mill. kr. (1989).

Ny forbindelse Vestfoldbanen-Sørlandsbanen

En eventuell ny forbindelse mellom Vestfoldbanen og Sørlandsbanen er vurdert og kostnadsberegnet av NSB. Traséen er tenkt lagt i sydvestlig retning fra Porsgrunn og tilknyttes Sørlandsbanen ved Neslandsvatn stasjon. Total lengde er 36,3 km. Det er også vurdert som nødvendig å bygge en ny linje på 2 km syd for Porsgrunn stasjon, noe som totalt gir 38,2 km ny banestrekning. Av den totale strekningen ligger ca. 27 km i tunnel, 1 km senketunnel og 1 km på lange bruer. Kostnadsoverslagene til NSB er utført i 1988-nivå, og for en dimensjonerende hastighet på 160 km/t. For en trasé dimensjonert for 200 km/t har vi lagt på en kostnadsøkning på 25 prosent som tilsvarer den gjennomsnittlige kostnadsforskjellen på de andre banestrekningene i dette vedlegget. For trasé med dimensjonerende hastighet på 300 km/t har vi benyttet en enhetspris på 55,0 mill. kr./km på grunn av svært stor andel tunnel, og 5 prosent reduksjon i trasélengde i forhold til "160 km/t trasé". Fra 1988 til 1989 er det forutsatt en prisøkning på 5,5 prosent.

	160 km/t	200 km/t	300 km/t
Vestfoldbanen-Sørlandsbanen	1.266,0	1.582,0	1.996,0

Kostnader Vestfoldbanen - Sørlandsbanen i mill. kr. (1989).

Samlet kostnadsoversikt over nye banestrekninger

Tabellen under gir en samlet oversikt over kostnader for nye banestrekninger.

	160 km/t	200 km/t	300 km/t
Nord-Norgebanen	9.270	11.590	18.992
Ånsdalsnes-Ålesund	3.500	4.375	5.375
Gjøvik-Lillehammer	1.051	1.058	1.922
Vestfoldbanen-Sørlandsbanen	1.266	1.582	1.996
Totalt	15.087	18.605	28.285

Kostnader nye banestrekninger i mill. kr. (1989).

VEDLEGG 2 :

Reisetider og gjennomsnittshastigheter. Regneeksempel
Dovrebanen

VEDLEGG 2 :
REISETIDER OG GJENNOMSNITTSHASTIGHETER FOR ALTERNATIVE HASTIGHETSKONSEPT
REGNEEKSEMPEL DOVREBANEN

TAPT REISETID PR. STOPP (MINUTT)

160 KM/T	3,5
200 KM/T	4,5
300 KM/T	6,0

OSLO-TRONDHEIM (MED FULLT STOPPMØNSTER)

	KM	REISETIDER (MINUTT)			STREKN. SNITTHASTIGH.			AVSTAND FRA OSLO
		160	200	300	160	200	300	
O-LILLESTR	20	17	17	7	72	70	171	20
L-EIDSVOLL	47	23	20	15	123	141	183	67
E-TANGEN	34	16	15	13	126	139	159	101
S-HAMAR	24	13	12	11	115	123	133	125
H-BRUMMUNDDAL	14	9	9	9	96	97	95	139
B-MOELV	16	10	9	9	101	103	104	155
M-LILLEHAMMER	28	14	13	12	120	130	145	183
L-TRETEN	31	15	14	12	123	135	152	214
T-RINGEBU	28	14	13	12	120	130	145	242
R-VINSTRÅ	24	13	12	11	115	123	133	266
V-OTTA	30	15	14	12	122	133	150	296
O-DOVRE	34	16	15	13	126	139	159	330
D-DOBÅS	12	8	8	8	90	89	86	342
D-HJERKINN	39	18	16	14	129	144	170	381
H-OPPDAL	48	22	19	16	134	152	185	429
O-BERKÅK	37	17	16	13	128	142	166	466
B-STJØREN	34	16	15	13	126	139	159	500
S-TRONDHEIM	52	21	18	13	147	175	233	552
SUM	552	276	253	212				
GJ.SNITTHAST		120	131	156				
% AV TOPPHAST		75	66	52				

Dette gir følgende reisetider på IC-relasjoner :

OSLO-LILLEHAMMER (IC)				OSLO - HAMAR (IC)			
	160	200	300		160	200	300
Avstand	183	183	183	Avstand	125	125	125
Tid	100	93	74	Tid	67	62	44
Gj.snitt hast	110	118	149	Gj.sn hast	111	121	170
% AV TOPPHAST	69	59	50		70	60	57

OSLO-TRONDHEIM (MED FULLT REDUSERT STOPPMØNSTER)

	KM	REISETIDER (MINUTT)			STREKN. SNITTHASTIGH.		
		160	200	300	160	200	300
O-LILLESTR	20	17	17	7	72	70	171
L-HAMAR	105	47	39	27	135	161	233
H-LILLEHAMMER	58	25	22	18	138	159	198
L-OTTA	113	46	38	29	148	177	237
O-DOMBÅS	46	21	18	15	133	151	182
D-STØREN	158	63	52	38	151	183	252
S-TRONDHEIM	52	21	18	13	147	175	233
SUM	552	239	205	146			
GJ.SNITTHAST		138	162	226			
% AV TOPPHAST		86	81	75			

OSLO-LILLEHAMMER (IC)

	160	200	300
Avstand	183	183	183
Tid	88	77	50
Gj.snitt hast	125	143	221
% AV TOPPHAST	78	71	74

OSLO - HAMAR (IC)

	160	200	300
Avstand	125	125	125
Tid	63	55	32
Gj.sn hast	120	137	234
% AV TOPPHAST	75	68	78

DAGENS REISETIDER DOVREBANEN

	Akkumul avstand	Avstand ml.stop	Express rutetid	Min ml stopp	Snitt hastigh	Akk.sn hastigh
OSLO	0		755			
O-LILLESTR	20	20	813	18	66,7	
L-EIDSVOLL	67	47	844	31	91,0	
E-HAMAR	125	58	922	38	91,6	86,2
H-MOELV	155	30	944	22	81,8	
M-LILLEHAMMER	183	28	1005	21	80,0	84,5
L-RINGEBU	242	59	1049	44	80,5	
R-VINSTRÅ	266	24	1107	18	80,0	
V-OTTA	296	30	1127	20	90,0	83,8
O-DOBÅS	342	46	1202	35	78,9	
D-HJERKINN	381	39	1227	25	93,6	
H-OPPDAL	429	48	1258	31	92,9	85,0
O-BERKÅK	466	37	1325	27	82,2	
B-STJØREN	500	34	1351	26	78,5	
S-TRONDHEIM	552	52	1435	44	70,9	
TOTALT OSLO-TRH		552		400	82,8	

DAGENS REISETIDER BERGENSBANEN

	Akkumul avstand	Avstand ml.stop	Express rutetid	Min ml stopp	Snitt hastigh	Akk.sn hastigh
OSLO	0		721			
O-ASKER	24	24	742	21	68,6	
A-DRAMMEN	41	17	757	15	68,0	
D-HONEFOSS	112	71	848	51	83,5	77,2
H-NESBYEN	208	96	1001	73	78,9	
N-GOL	225	17	1014	13	78,5	78,0
GOL-ÅL	250	25	1034	20	75,0	
ÅL-GEILO	275	25	1055	21	71,4	77,1
G-USTAOSET	286	11	1106	11	60,0	
U-FINSE	324	38	1138	32	71,3	
F-MYRDAL	358	34	1209	31	65,8	
M-VOSS	407	49	1250	41	71,7	74,2
V-ARNA	484	77	1350	60	77,0	
A-BERGEN	493	9	1358	8	67,5	
TOT OSLO-BERGEN		493		397	74,5	

DAGENS REISETIDER SØRLANDSBANEN

	Akkumul avstand	Avstand ml.stop	Express rutetid	Min ml stopp	Snitt hastigh	Akk.sn hastigh
OSLO	0		1630			
O-ASKER	24	24	1652	22	65,5	
A-DRAMMEN	41	17	1707	15	68,0	
D-HOKKSUND	58	17	1721	14	72,9	
H-KONGSBERG	87	29	1747	26	66,9	67,8
K-NORDAGUTU	134	47	1826	39	72,3	
N-B�	151	17	1844	18	56,7	
B�-LUNDE	165	14	1856	12	70,0	
L-DRANGEDAL	193	28	1920	24	70,0	
D-VENNESLA	338	145	2102	102	85,3	
V-KRISTIANSAND	353	15	2115	13	69,2	
TOT OSLO-KR.S		353		285	74,3	

DAGENS REISETIDER ØSTFOLDBANEN

	Akkumul avstand	Avstand ml.stop	Express rutetid	Min ml stopp	Snitt hastigh	Akk.sn hastigh
OSLO	0		1700			
O-SKI	21	21	1721	21	60,0	
SKI-MOSS	60	39	1752	31	75,5	
MOSS-RYGGE	69	9	1801	9	60,0	
RYGGE-R�DE	77	8	1807	6	80,0	
R-FREDRIKSTAD	94	17	1823	16	63,8	68,0
F-SARPSBORG	109	15	1840	17	52,9	65,4
S-HALDEN	136	27	1903	23	70,4	66,3
H-KORNSJØ	169	33	1930	27	73,3	
TOT OSLO-KORNSJ		169		150	67,6	

DAGENS KJORETIDER FOR EN DEL GODSTOG

Relasjon	Tognr	Avstand	Tid	Minuttid	Snitt hastigh
OSLO-TRONDHEIM	5705	547	8t10min	490	67
OSLO-BERGEN	5503	498	7t43min	463	65
HØNEFOSS-BERGEN	5105	381	6t30min	390	59
OSLO-KR.SAND	5803	353	5t21min	321	66
DRAMMEN-KR.SAND	5800	312	4t54min	294	64

REKKEVIDDE FOR HØYHASTIGHETS GODSTOG

Kjøretider	T1 =	6 timer
	T2 =	8 timer
	T3 =	10 timer

Maksimalhastighet (km/t)

160 200 300

Snitthastighet	120	150	225	(75% av maks.hastighet)
----------------	-----	-----	-----	-------------------------

Rekkevide (km)

T1	720	900	1350
T2	960	1200	1800
T3	1200	1500	2250

Rekkevide t/r (km)

T1	360	450	675
T2	480	600	900
T3	600	750	1125

KJØRETID PÅ HOVEDRELASJONER (TIMER)

	Distanse	Dagens kj.tid	Ny kjøretid Hastighetskonsept			Ny kjøtid i % av gammel Hastighetskonsept		
			160	200	300	160	200	300
Kjøretider								
Oslo-Kr.sand	353	5,35	3,15	2,52	1,68	59%	47%	31%
Oslo-Bergen	493	7,72	4,40	3,52	2,35	57%	46%	30%
Oslo-Trondheim	547	8,17	4,88	3,91	2,60	60%	48%	32%
Oslo-Bodø	1275	21,00	12,38	9,11	6,07	59%	43%	29%

Oslo-Bodø ekskl. ekstra terminaltid i Trondheim i 200 og 300 km/t konseptene,
1 time i 160 km/t konseptet

VEDLEGG 3 :

Driftskostnader

VEDLEGG 3:

DRIFTSKOSTNADER PERSONTRAFIKK under høyhastighetsforutsetninger

Vi har søkt å foreta en beregning av hvordan driftskostnadene for togene endrer seg under forutsetning av høyere hastighet. Det er antatt at høyhastighetstog har et annet kostnadsforløp enn ordinære tog når det gjelder **energikostnader, vedlikeholdskostnader og personellkostnader.**

Vi tar utgangspunkt i driftskostnader for tog fordelt på tog-slag (seneste data fra 1986):

Beregningsgrunnlag:

Totale årskostnader 1986:	mill.kr./år	Herav togdrift	dvs. mill.kr.	Fordelt: Ekskl. linjen og avskrivninger
Nattog:	265,5	66%	175,2	146,5
Ekspresstog/dagtog	410,9	60%	246,5	206,1
Inter-city	150,3	63%	94,7	79,2
Mellomdistansetog	104,3	70%	73,0	61,0
Lokal/nærtrafikkto	402,4	72%	289,7	242,2
Andre tog	90,5	73%	66,1	55,2
Sum:	1423,9	66%	945,3	790,3
Herfra går til linjen:			-65,0	
til avskrivninger:			-90,0	
Rest til fordeling:			790,3	

Av togslagene antas høyhastighetskonseptet å berøre:

(1986)	Kostnader pr. år	Drifts- variabel kostnad
Ekspresstog/dagtog	410,9	206,1
Mellomdistansetog	150,3	61,0
Sum driftskostnader:	561,2	267,2
av totalt:	1423,9	
dvs.:	39,4%	18,8%
Intercity-tog	150,3	79,2
dvs.:	10,6%	5,6%

Energiforbruket for lokomotivet EL 14 i Ekspress/dagtogopplegg er 35 Wh/brutto tonnkm.

For høyere hastigheter kan man regne følgende for lokomotivenes energibehov::

km/t:	Wh/ brutto tonnkm.	INDEX:
100	35	100
160	60	170
200	80	230
300	150	430

Vedlikeholdskostnader pr. km antar NSB ikke vil endre seg svært mye ved større hastigheter. Dette har sammenheng med at vedlikeholdsarbeidet på moderne tog ofte vil være vesentlig enklere enn på eldre tog. Det er i prinsippet de samme rutinene som gjennomgås med dagens tog når man sammenligner med Mälarbane-utredningen, men det må antas at komponenter kan ha høyere pris.

For høyere hastigheter kan man regne følgende:

km/t:	Vedlikeholds- kostnader	INDEX:
100	563,3	100
160	619,3	110
200	675,6	120
300	844,5	150

Personellkostnadene pr. km. vil reduseres.

Dødtid for lokomotivpersonell er i dag 120% av kjøreplantid

Dødtid for konduktørtjenesten er i dag 100% av kjøreplantid

	I kjøring:	dødtid	Sum
Lokomotiv	45,5%	54,5%	100,0%
Konduktør	50,0%	50,0%	100,0%

Hastighetsøkningen innebærer da følgende endring av km.kostnaden for personell, hvor det i kolonnen 'justert' er tatt hensyn til at ikke hele effekten av hastighetsøkning i kjøring vil bli tatt ut i kostnadsreduksjon:

km/t:	Lokomotiv	Justert	Konduktør	Justert
100	100%	100%	100%	100%
160	83%	91%	81%	91%
200	77%	89%	75%	88%
300	70%	85%	67%	83%

De driftsvariable kostnadene for lokomotiver er (øre pr. km) (1989)

(Dagens el. lok.(EL 14))	øre/ km.	%	Endring ved høyhastighet			Kostnader ved høyhastighet		
			160	200	300	160	200	300
Linjen (tas ut)	0,0	0,0%						
Kjøreledning	17,0	2,1%	110%	120%	150%	18,7	20,4	25,5
Fører	15,0	1,8%	91%	89%	85%	13,7	13,3	12,7
Energiforbruk	112,0	13,5%	170%	230%	430%	190,4	257,6	481,6
Vedlikehold	563,0	67,9%	110%	120%	150%	619,3	675,6	844,5
Risiko	52,3	6,3%	100%	100%	100%	52,3	52,3	52,3
Renhold	69,8	8,4%	100%	100%	100%	69,8	69,8	69,8
Sum (øre/km)	829,1	100,0%	Sum (øre/km)			964,2	1089,0	1486,4
INDEX:						116%	131%	179%

Lokomotivkostnadene endres således med følgende faktorer:

km/t:	faktor
100	1,000
160	1,163
200	1,313
300	1,793

Vognløpskostnader:

	/vognkm.	Øre kr/pkm.	Endring ved høyhastighet			Kostnader ved høyhastighet		
			160	200	300	160	200	300
Linjen								
Belysning	20,1		100%	100%	100%	20,1	20,1	20,1
Visitasjon, smøring	26,7		100%	110%	120%	26,7	29,4	32,0
Utstyr	0,1		100%	100%	100%	0,0	0,0	0,0
Energi	64,4	0,2	170%	230%	430%	109,5	148,1	276,9
Vedlikehold	117,0	-	105%	110%	130%	122,9	128,7	152,1
Risiko	4,0	0,2	100%	100%	100%	4,0	4,0	4,0
Konduktør	6,0	-	91%	88%	83%	5,4	5,3	5,0
	238,2	Sum (øre/km)				288,6	335,5	490,2

Et tog settes her sammen av 1 lok. og 8 vogner. Kostnader totalt:

Km/t	øre/km.	INDEX
100	2734,7	100
160	3272,8	120
200	3773,3	138
300	5407,7	198

Budsjetterte driftskostnader
totalt i 1990 er:

1,44 mrd.kr pr. år

Av dette er

18,8%

driftsvariable kostnader i
tog i ekpress/hurtigtogtrafikk.

og

5,6%

driftsvariable kostnader i
tog i Inter-City-trafikk

Til sammen:

24,3%

av brutto totalkostnader

eller

0,350

mrd.kr. pr. år.

Dette innebærer at kostnadene for drift av høyhastighetstogene kan
endres slik i 1989 års prisnivå:

Km/t	mrd.kr/år	Faktor
100	0,350	1,00
160	0,419	1,20
200	0,483	1,38
300	0,693	1,98

VEDLEGG 4 :

Bedriftsøkonomisk beregning

VEDLEGG 4 : BEDRIFTSØKONOMISKE BEREGNINGER

HOVEDBANENETTET INKL. IC

TRAFIKK (i 1000)

	160 km/t	200 km/t	300 km/t
Eksist. trafikk	8600	8600	8600
Overført fra fly	2600	3300	4600
Overført fra bil	4600	5800	8700
Nyskapt trafikk	3100	3900	5900
Sum	18900	21600	27800

IC-TRAFIKIKENS ANDEL

TRAFIKK (i 1000)

	160 km/t	200 km/t	300 km/t
Eksist. trafikk	8600	8600	8600
Overført fra fly	260	330	460
Overført fra bil	3220	4060	6090
Nyskapt trafikk	2480	3120	4720
Sum	14560	16110	19870

BILLETTPRIS FORUTS TOT.TRAF

		160 km/t	200 km/t	300 km/t
	Dagens	1,2	1,25	1,4
Eksist. trafikk	120	144	150	168
Overført fra fly	450	540	563	630
Overført fra bil	90	108	113	126
Nyskapt trafikk	80	96	100	112

IC FORUTSETN

		160 km/t	200 km/t	300 km/t
	Dagens	1,1	1,125	1,2
Eksist. trafikk	120	132	135	144
Overført fra fly	450	495	506	540
Overført fra bil	90	99	101	108
Nyskapt trafikk	80	88	90	96

TOTALTRAFIKK

INNTEKT (i 1000kr)

	160 km/t	200 km/t	300 km/t
Eksist. trafikk	1238400	1290000	1444800
Overført fra fly	1404000	1856250	2898000
Overført fra bil	496800	652500	1096200
Nyskapt trafikk	297600	390000	660800
Sum	3436800	4188750	6099800

IC

INNTEKT (i 1000kr)

	160 km/t	200 km/t	300 km/t
Eksist traf	1135200	1161000	1238400
Overf. fly	128700	167063	248400
Overf. bil	318780	411075	657720
Nyskapt tr	218240	280800	453120
Sum	1800920	2019938	2597640

INVESTERINGSBEHOV MATERIELL (i 1000 kr)

	Opprustn 160 km/t	Nytt matr 160 km/t	Krengetog 160->200	200 km/t	300 km/t
LANGTRAFIKK					
ANTALL SETT	22	22	22	22	22
KR/SETT (I 1000)	880	73200	94200	88200	106000
SUM LANGTRAFIKK	824560	1610400	2072400	1940400	2332000
IC-TRAFIKK 30-35%	247368	483120	621720	582120	816200
TOTALT	1071928	2093520	2694120	2522520	3148200

TOTALKOSTNAD INVESTERING (i 1000 kr)

	Bane tot	Matr. tot	Tot.total	Bane IC	Matr IC	IC total
Opprustn 160 km/t	42900000	1071928	43971928	14600000	247368	14847368
Nytt matr 160 km/t	42900000	2093520	44993520	14600000	483120	15083120
Krengetog 160->200	42900000	2694120	45594120	14600000	621720	15221720
Nytt matr 200 km/t	53200000	2522520	55722520	17700000	582120	18282120
Nytt matr 300 km/t	123700000	3148200	126848200	35700000	816200	36516200

ÅRSKOSTNAD INVESTERING (i 1000 kr)

	Bane tot	Matr. tot	Tot.total	Bane IC	Matr IC	IC total
Opprustn 160 km/t	3217892	101182	3319074	1095133	23350	1118483
Nytt matr 160 km/t	3217892	197613	3415506	1095133	45603	1140737
Krengetog 160->200	3217892	254306	3472198	1095133	58686	1153819
Nytt matr 200 km/t	3990486	238108	4228594	1327662	54948	1382610
Nytt matr 300 km/t	9278630	297168	9575798	2677826	77044	2754870

DRIFTSØKONOMI TOTALT PR. ÅR (i 1000 kr)

	160 km/t	160 km/t+ krengetog	200 km/t	300 km/t
Driftsinntekter	3436800	4188750	4188750	6099800
Årskostn. invest.	3319074	3472198	4228594	9575798
Driftskostnader	910000	1200000	1200000	2210000
Sum	-792274	-483448	-1239844	-5685998
Resultat i mrd.kr	-0,8	-0,5	-1,2	-5,7

DRIFTSØKONOMI IC PR. ÅR (i 1000 kr)

	160 km/t	160 km/t+ krengetog	200 km/t	300 km/t
Driftsinntekter	1800920	2019938	2019938	2597640
Årskostn. invest.	1118483	1153819	1382610	2754870
Driftskostnader	535500	622500	622500	1036000
Sum	146937	243618	14828	-1193230
Resultat i mrd.kr	0,1	0,2	0,0	-1,2

TOTAL DRIFTSØKONOMI FORUTSATT AT GODS DEKKER 25% AV BANEKOSTNADENE

	160 km/t+			
	160 km/t	krengetog	200 km/t	300 km/t
Driftsinntekter	3436800	4188750	4188750	6099800
Årskostn. invest.	2655260	2777758	3382875	9575798
Driftskostnader	910000	1200000	1200000	2210000
Sum	-128460	210992	-394125	-5685998
Resultat i mrd.kr	-0,1	0,2	-0,4	-5,7

IC DRIFTSØKONOMI FORUTSATT AT GODS DEKKER 15% AV BANEKOSTNADENE

	160 km/t+			
	160 km/t	krengetog	200 km/t	300 km/t
Driftsinntekter	1800920	2019937,5	2019937,5	2597640
Årskostn. invest.	1006635	1038437	1244349	2754870
Driftskostnader	535500	622500	622500	1036000
Sum	258785	359000	153089	-1193230
Resultat i mrd.kr	0,3	0,4	0,2	-1,2

FÖLSOMHETSBEREGNINGER TOTALNETT

1. BASIS BEREGNINGER

INNTEKT (i 1000kr)	160 km/t	200 km/t	300 km/t
Eksist. trafikk	1238400	1290000	1444800
Overført fra fly	1404000	1856250	2898000
Overført fra bil	496800	652500	1096200
Nyskapt trafikk	297600	390000	660800
Sum	3436800	4188750	6099800

DRIFTSÖKONOMI	160 km/t	200 km/t	300 km/t
Driftsinntekter	3436800	4188750	6099800
Invest.kostnader	2655260	3382875	9575798
Driftskostnader	910000	1200000	2210000
Sum	-128460	-394125	-5685998
Resultat i mrd.kr	-0.1	-0.4	-5.7

2. MARKEDSDELING TOG/FLY ENDRET FRA 70/30 TIL 50/50

INNTEKT (i 1000kr)	160 km/t	200 km/t	300 km/t
Eksist. trafikk	1238400	1290000	1444800
Overført fra fly	1002857	1325893	2227500
Overført fra bil	496800	652500	1096200
Nyskapt trafikk	297600	390000	660800
Sum	3035657	3658393	5429300
Diff. fra basis	-401143	-530357	-670500
Prosent	-12%	-13%	-11%

DRIFTSÖKONOMI	160 km/t	200 km/t	300 km/t
Driftsinntekter	3035657	3658393	5429300
Invest.kostnader	2655260	3382875	9575798
Driftskostnader	910000	1200000	2210000
Sum	-529602	-924483	-6356498
Resultat i mrd.kr	-0.5	-0.9	-6.4

3. OVERFÖRT BILTRAFIKK ÖKT FRA 6% TIL 10%

INNTEKT (i 1000kr)	160 km/t	200 km/t	300 km/t
Eksist. trafikk	1238400	1290000	1444800
Overført fra fly	1404000	1856250	2898000
Overført fra bil	828000	1087500	1827000
Nyskapt trafikk	297600	390000	660800
Sum	3768000	4623750	6830600
Diff. fra basis	331200	435000	730800
Prosent	10%	10%	12%

DRIFTSÖKONOMI	160 km/t	200 km/t	300 km/t
Driftsinntekter	3768000	4623750	6830600
Invest.kostnader	2655260	3382875	9575798
Driftskostnader	910000	1200000	2210000
Sum	202740	40875	-4955198
Resultat i mrd.kr	0.2	0.0	-5.0

4. INNTEKTER FRA OVERFÖRT BILTRAFIKK OG NYSKAPT TRAFIKK REDUSERT MED 20%

INNTEKT (i 1000kr)	160 km/t	200 km/t	300 km/t
Eksist. trafikk	1238400	1290000	1444800
Overført fra fly	1404000	1856250	2898000
Overført fra bil	397440	522000	876960
Nyskapt trafikk	238080	312000	528640
Sum	3277920	3980250	5748400
Diff. fra basis	-158880	-208500	-351400
Prosent	-5%	-5%	-6%

DRIFTSÖKONOMI	160 km/t	200 km/t	300 km/t
Driftsinntekter	3277920	3980250	5748400
Invest.kostnader	2655260	3382875	9575798
Driftskostnader	910000	1200000	2210000
Sum	-287340	-602625	-6037398
Resultat i mrd.kr	-0.3	-0.6	-6.0

5. INVESTERINGSKOSTNADENE REDUSERES MED 20%

INNTEKT (i 1000kr)	160 km/t	200 km/t	300 km/t
Eksist. trafikk	1238400	1290000	1444800
Overført fra fly	1404000	1856250	2898000
Overført fra bil	496800	652500	1096200
Nyskapt trafikk	297600	390000	660800
Sum	3436800	4188750	6099800

Samme inntekter som i basisanslaget

DRIFTSÖKONOMI	160 km/t	200 km/t	300 km/t
Driftsinntekter	3436800	4188750	6099800
Invest.kostnader	2124208	2706300	7660639
Driftskostnader	910000	1200000	2210000
Sum	402592	282450	-3770839
Resultat i mrd.kr	0.4	0.3	-3.8

6. ÖKT TILBUDSELASTISITET (Fra 1 til 1,5)

INNTEKT (i 1000kr)	160 km/t	200 km/t	300 km/t
Eksist. trafikk	1238400	1290000	1444800
Overført fra fly	1404000	1856250	2709000
Overført fra bil	438480	652500	1278900
Nyskapt trafikk	262080	390000	764400
Sum	3342960	4188750	6197100

	160 km/t	200 km/t	300 km/t
Driftsinntekter	3342960	4188750	6197100
Invest.kostnader	2655260	3382875	7660639
Driftskostnader	910000	1200000	2210000
Sum	-222300	-394125	-3673539
Resultat i mrd.kr	-0.2	-0.4	-3.7

VEDLEGG 5 :

Energibruk og luftforurensning

VEDLEGG 5 : ENERGIFORBRUK OG LUFTFORURENSNING

1. ENERGIFORBRUK

1.1 Energiforbruk for ulike transportmidler og endret forbruk ved omfordeling av trafikk ved investering i høyhastighet jernbanenett. Samlet vurdering.

	FLY	BIL	TOG
Energiforbruk i kWh pr. passkm på lange distanser 1987 (kilde; Nielsen, -89).	1,0	0,4	0,07
Korreksjonsfaktor pga. endret teknologi, kapasitetsutnytting, stoppmønster etc. i 1997.	0,8	1,0	1,9
Korrigert energiforbruk i kWh pr passkm i 1997.	0,8	0,4	0.13
Endret energiforbruk for de ulike transportmidlene ved overføring av trafikk fra bil/fly til jernbane (1997 situasjon). Mill. kWh/år.	-884	-444	+364

NETTO REDUKSJON I ENERGIFORBRUK : 964 MILL. KWH/ÅR.

1.2 Forutsetninger for energiforbruksberegningen

Generelt

I beregningen er det ikke tatt hensyn til hvilken virkning endring i tilbringertransportene vil innebære (transport til/fra terminaler og stoppested). Vi har antatt at netto endring av denne transporten er relativt liten, da flytransport innebærer mye tilbringertransport, bil lite eller ingen tilbringertransport, mens jernbanen vil ha noe tilbringertransport. Jernbanens tilbringertransport er mindre enn for fly, men vil øke noe i forhold til dagens situasjon som følge av endret stoppmønster ved høyhastighet jernbanenett.

I beregningen er overført transportarbeid fra fly til jernbane justert for forskjell i distanse mellom fly og tog. Flytransporten har ca. 35 % kortere distanse enn de aktuelle tilsvarende strekninger med tog.

Korreksjonsfaktorer

Energiforbruket i dag er korrigert for flere faktorer i forhold til en forventet situasjon i 1997. Disse korreksjonene er delvis foretatt ut fra skjønnsmessige anslag, og beregningen av endret energiforbruk pr. transportmiddel vil derfor kun være grove anslag på forventet effekt.

Fly

I følge opplysninger fra Braathen SAFE (BU) reduseres energiforbruket med ca. 20 % ved bruk av nye, mer drivstoffeffektive motorer. Disse motorene blir nå satt inn på innenlandsnettet til BU. SAS gjennomfører en tilsvarende prosess.

Rutestrukturen i Norge endres langsomt i retning av flere direkteruter, noe som gir gjennomsnittlig høyere kapasitetsutnytting i rutedriften. Likeså blir gjennomsnittlig flydistanse pr.rute lengre (færre landinger pr. passasjer km.). Dette bidrar til at energiforbruket pr. passasjer km. reduseres i forhold til idag. I motsatt retning virker at det blir satt inn en del mindre turbo-prop fly for å overta trafikk fra ruter som idag betjenes med jet-fly.

Ut fra dette vil man kunne forvente en reduksjon i energiforbruket pr. passasjer km. i 1997 i forhold til 1987 på mellom 20 -25 %. Vi har i beregningen valgt en korreksjonsfaktor på 20 % (0,8).

Bil

I perioden 1987 - 1997 kan forventes at energiforbruket (bensinforbruket) for personbiler går ned. Gjennomsnittlig bensinforbruk for personbiler pr. mil har i perioden 1977 - 1987 gått ned med omlag 10 %. Vi forutsetter at en tilsvarende reduksjon i energiforbruket vil kunne forventes i perioden 1987 - 1997.

I siste 10- års periode har personbilbelegget blitt redusert med omlag 10 %. Dette innebærer at flere vognkm. må utføres for å opprettholde passasjerkm. arbeidet. Det er ikke grunnlag for å anta at denne trenden stopper opp, og vi forutsetter at personbilbelegget reduseres med ytterligere 10 % i perioden 1987 - 1997.

Ut fra dette vil lavere energiforbruk pr. bil i prinsippet utjevnes mot redusert personbilbelegg i 1997. Korreksjonsfaktor for biltrafikk blir dermed 1.0.

Tog

I de økonomiske beregningene av et høyhastighet jernbanenett er forutsatt at dagens energiforbruk økes med en indeks på 2,3. I sammenligning av forventet energiforbruk i en 1997 situasjon bør vi imidlertid justere denne faktoren ut fra tilsvarende kriterier som for bil og fly.

Flere forhold kan da bidra til at denne faktoren kan reduseres noe.

Ved en opprustning av jernbanenettet vil det overføres trafikk fra fly/bil til tog, samt at det vil skapes ny trafikk. Dette vil i stor grad være passasjergrupper som ikke vil belaste dagens dimensjonerende perioder (mandag morgen/fredag ettermiddag). Dette vil bidra til at kapasitetsutnyttningen i jernbanenettet forbedres, noe som i prinsippet skulle tilsi at energiforbruket pr. passasjerkm. reduseres.

Et høyhastighet jernbanenett vil innebære at stoppmønsteret for langdistansetog endres i forhold til idag. Dvs. færre stopp, noe som gir lavere energiforbruk pr. passasjerkm.

Gjennom forbedrede tekniske løsninger kan man anta at forbruket av energi kan reduseres i forhold til idag. Tilbakeføring av elektrisk kraft ved oppbremsing vil eksempelvis kunne innebære ca. 10 % reduksjon i forbruket. Ut fra ovenstående vil vi anslagsvis justere korreksjonsfaktoren for energiforbruk for jernbanen i 1997 fra 2,3 til 1,9.

2. LUFTFORURENSING

2.1 Innledning

Endret utslipp av NO_x og CO_2 som følge av investering i høyhastighet jernbanenett er satt opp nedenfor. Beregningen er gjort for en forventet 1997 - situasjon, og det er gjort anslag på korreksjoner av dagens utslippsfaktorer av nitrogenoksid og karbondioksid (se nedenfor). Vi har forutsatt at utslippene fra et høyhastighet jernbanenett blir lik null og at dette er drevet av energi basert på vannkraft. Denne forutsetningen er gyldig så lenge Norge har et kraftoverskudd som ikke eksporteres.

Dersom Norge klarer å eksportere all overskuddskraft vil ekstraforbruket av elektrisitet ved økt togtrafikk sannsynligvis bli kompensert av økt el-produksjon fra oljefyrt kraftverk som følge av redusert krafteksport. I siste del av dette avsnittet har vi derfor beregnet utslippsvirkningene ved jernbanedrift basert på oljefyrt elektrisitet.

	BIL	FLY
Utslippsfaktor NO_x (g/pass.km)	1,16	1,64
Korreksjonsfaktor	0,52	0,72
Korrigert utslippsfaktor	0,60	1,18
Endret utslipp (tonn pr.år)	660	1304

TOTAL UTSLIPPSREDUKSJON NO_x : 1.964 TONN/ÅR

Utslippsfaktor CO_2 (kg/pass.km)	0,14	0,73
Korreksjonsfaktor	0,8	0,8
Korrigert utslippsfaktor	0,11	0,58
Endret utslipp (1000 tonn pr.år)	121	641

TOTAL UTSLIPPSREDUKSJON CO_2 : 762.000 TONN/ÅR

Nedenfor er anslåtte reduksjoner i NO_x og CO_2 utslipp i 1997 sett i forhold til faktiske utslipp i Norge i 1987.

	Reduksjon NO_x	Reduksjon CO_2
Privatbil/fly	4 %	11 %
Samferdselssektoren	1,5 %	6 %
Totale utslipp i Norge	0,8 %	2 %

2.2 Forutsetninger for beregningene

Generelt

Utslippsfaktorer er beregnet på grunnlag av faktiske utslipp pr. transportmiddel i 1987 (kilde SFT). Disse utslippstallene er justert til andel utslipp for persontransport (Hiorth, -79), som er fordelt på faktisk persontransportarbeid pr. transportmiddel i 1987 (Engbretsen og Rideng 1989).

Disse utslippsfaktorene er justert for tre forhold.

- A. Utslippene er basert på gjennomsnittlig utslipp pr. transportmiddel 1987. For personbiltransport må det derfor korrigeres for endret (lavere) utslipp som følge av at det er biltrafikk over lengre distanser som overføres til tog.
- B. Utslippene må korrigeres for forventet lavere energiforbruk i 1997 (teknologi, driftsmessige endringer etc.).
- C. Utslippene må korrigeres for evt. teknologiske forbedringer utover det som ligger i lavere energiforbruk (eks. katalysator).

Overført transportarbeid fra fly til jernbane er korrigert for forskjell i transportdistanse mellom fly og jernbane på de aktuelle konkurranseutsatte strekninger (jfr. foran vedrørende energiberegninger).

Fly

Utslippene av NO_x og CO₂ fra fly justeres for redusert utslipp som følge av forventet redusert energiforbruk i 1997 på ca. 20 %.

I tillegg anslås at forbedret teknologi kan tilsi en ytterligere reduksjon i utslippene av NO_x på 10 %. For CO₂ forventes ingen ytterligere reduksjon.

Bil

Generelt kan utslipp fra bil reduseres med ca. 20 % som følge av at det i hovedsak er biltrafikk over lengre avstander som vil overføres til jernbanen.

I tillegg er forutsatt at 50% av bilparken har katalysator i 1997, noe som vil tilsi ca. 35 % reduksjon i NO_x utslippene i forhold til dagens utslippsnivå. For CO₂ forventes ingen ytterligere reduksjon.

2.3 El-kraft fra oljefyrt kraftverk (alternativ betraktningssmåte)

Etter oljens teoretiske brennverdi utgjør 1 kWh ca. 0,1 liter olje (Ormhaug og Svegård- den 1980). Hvis det må brukes et oljefyrt kraftverk for å oppnå samme el-kraft tilsvarer 0,3 liter olje 1 kWh. Energiforbruksfaktoren pr. passasjerkm. for tog er foran angitt til 0,13. Skal denne el-kraft energien produseres i et oljefyrt kraftverk må i prinsippet energiforbruket tredobles. Dette innebærer at energiforbruk pr. passasjerkm. for tog blir lik biltrafikkens forbruk (0,4).

Med jernbanedrift basert på oljefyrt elektrisitet vil dermed utslippsreduksjonen av NO_x bli ca. 280 tonn (reduert med 1680 tonn), mens CO₂ utslippene vil bli ca. 460.000 tonn (reduert med ca. 300.000 tonn).

Litteratur:

- | | |
|-----------------------------|---|
| Engebretsen og Rideng, | Transportytelser på norsk område, TØI, 1989. |
| Hiorth, | Energi for innenlandske transporter 1979-2000, TØI, 1979. |
| Nielsen, | Transport, energy and environment (foredrag), 1989. |
| Ormhaug og Svegård, | Energisparing ved overføring av godstransporter, TØI, 1980. |
| Statens forurensingstilsyn, | Utslippsstatistikk 1987 (arb. dok.) |

VEDLEGG 6 :

Referanseliste

VEDLEGG 6 : REFERANSELISTE

Community of European Railways	Förslag til et europeiskt järnvägsnett för höghastighetstrafik. Svensk utgave, udatert.
Danske Statsbaner	DSB plan 2000. Moderne transport på skinner. 1988.
Elvik, Vaa og Østvik	Trafikksikkerhetshåndboka. TØI, 1989.
Engebretsen og Rideng	Transportytelser på norsk område. TØI, 1989.
Fridstrøm, Thune-Larsen	Prognoser for flytrafikken 1983-2000. TØI, 1985
Haukeland	Sosiale variasjoner i reseedferd : En analyse av reiser over 10 mil basert på reisevaneundersøkelsen 1984/85. TØI, 1987.
Hiorth	Energi for innenlandske transporter 1979-2000, TØI, 1979.
Hiorth og Nielsen	Perspektiver og muligheter for jernbanen i Norge. TØI, 1988.
Japan National Railways	Diverse grunnlagsmateriale vedrørende Shinkansen
Luftfartsverket	Luftfartsstatistikk 1987.
Nielsen	Transport, energy and environment Foredrag på konferansan "Action for a Common Future", 1989.
Nielsen og Bjerved	Et nytt kollektivtilbud for Jæren. ASPLAN, 1989.
NKTF	Publikasjon nr. 46 : Prognoser-til hva og for hvem? 1985.
NKTF	Publikasjon nr. 61 : Jernbanenes fremtid, 1989
Norges Statsbaner	Strategisk plan for perioden 1989-93
Norges Statsbaner	Billettsalgstatistikk for 1987
Norges Statsbaner	Regnskapstall 1988/89
Office for Reasearch and Experiments of the International Union of Railways	Body Tilt Coaches. Report No. 1 : Operational experience with body tilt coaches. 1985

Ormhaug og Svegården	Energisparing ved overføring av godstransporter. TØI, 1980.
Rosander	Mälarbanan, förstudie. 1989.
Scandinavian Link	Rapporter utgitt av sekretariatet, København
Serikstad, Ekrann	Forsøk med krenkning. Kjøretidsberegninger og lønnsomhetsberegninger. Aktiv og passiv krenkning. NSB, 1988.
SFT	Utslippsstatistikk 1987 (arbeidsdokument)
SNCF	Diverse grunnlagsmateriale vedrørende Train à Grande Vitesse (TGV)
St.meld nr 54 (1988-89)	Norsk jernbaneplan 1990-93
Stabæk, Strand, Rideng	Ringeriksbanen. TØI, 1987
Stangeby	Reisevaner i Norge. TØI 1987/1989.
Statens Järnvägar	Utredningen om nya och bättre spår inn i 2000-talet. SJ, 1989.
Strand	Konkurransen mellom bil og tog i Inter City markedet. TØI, 1987.
Vegdirektoratet	Håndbok 140 : Konsekvensanalyser